

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In Re U.S. Patent Application )

Applicant: Hamada et al. )

Serial No. )

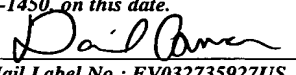
Filed: March 26, 2004 )

For: REFLECTION-TYPE LIQUID )  
CRYSTAL DISPLAY DEVICE )

Art Unit: )

*I hereby certify that this paper is being deposited with the United States Postal Service as EXPRESS MAIL in an envelope addressed to: Mail Stop PATENT APPLICATION, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on this date.*

March 26, 2004  
Date

  
Express Mail Label No.: EV032735927US

CLAIM FOR PRIORITY

Mail Stop PATENT APPLICATION

Commissioner for Patents

P.O. Box 1450

Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicants claim foreign priority benefits under 35 U.S.C. § 119 on the basis of the foreign application identified below:

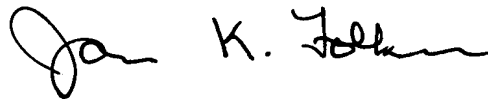
Japanese Patent Application No. 2003-095011, filed March 31, 2003.

A certified copy of the priority document is enclosed.

Respectfully submitted,

GREER, BURNS & CRAIN, LTD.

By



James K. Folker

Registration No. 37,538

**Customer No. 24978**

March 26, 2004

300 South Wacker Drive - Suite 2500

Chicago, Illinois 60606

Phone: (312) 360-0080

Fax: (312) 360-9315

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   3 月 3 1 日  
Date of Application:

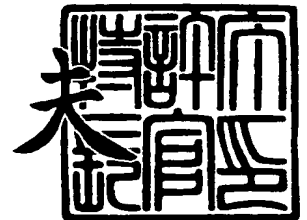
出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 0 9 5 0 1 1  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 0 9 5 0 1 1 ]

出   願   人            富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 4 年   2 月 1 7 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 0350414

【提出日】 平成15年 3月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G09F 9/00

【発明の名称】 反射型液晶表示装置

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通  
ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

【氏名】 ▲浜▼田 哲也

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通  
ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

【氏名】 田代 国広

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通  
ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

【氏名】 菅原 真理

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通  
ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

【氏名】 鈴木 敏弘

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通  
ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

【氏名】 吉田 秀史

## 【特許出願人】

【識別番号】 302036002

【氏名又は名称】 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100105337

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 眞鍋 潔

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100072833

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 柏谷 昭司

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100075890

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 渡邊 弘一

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100110238

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 壽郎

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 075097

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0213579

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 反射型液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 反射型液晶パネルと対向する側に偏光素子を貼合または接着した導光板と、前記導光板の端面側に配置された光源と、前記導光板と所定の間隔をもって配置された反射型液晶パネルからなるとともに、前記反射型液晶パネルの前記導光板に対向する側の表面に光拡散機能を付与したことを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項 2】 反射型液晶パネルと対向する側に偏光素子を貼合または接着した導光板と、前記導光板の端面側に配置された光源と、前記導光板と所定の間隔をもって配置された反射型液晶パネルからなり、前記偏光板と前記導光板の間に光拡散機能を有する部材を介在させたことを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項 3】 少なくとも反射型液晶パネル、第 1 の位相差板、第 2 の位相差板、偏光板、及び、導光板がこの順で積層され、前記第 1 の位相差板が前記反射型液晶パネル側に、前記第 2 の位相差板と偏光板が前記導光板側に貼合或いは接着され、前記第 1 の位相差板と第 2 の位相差板と偏光板が円偏光子を構成することを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項 4】 上記偏光板と上記第 2 の位相差板の間に、可視光波長域の  $1/2$  である  $190\text{ nm}$  以上  $390\text{ nm}$  以下の面内位相差を有する第 3 の位相差板を配置したことを特徴とする請求項 3 記載の反射型液晶表示装置。

【請求項 5】 上記偏光板と上記第 2 の位相差板の間に、可視光波長域の  $1/2$  である  $190\text{ nm}$  以上  $390\text{ nm}$  以下の面内位相差を有する第 3 の位相差板と第 4 の位相差板とを配置したことを特徴とする請求項 3 記載の反射型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は反射型液晶表示装置に関するものであり、例えば、携帯端末等の低消費電力機器に用いられる反射型液晶表示装置における界面反射等に起因するコン

トラストの低減を表示品質を低下させることなく抑制するための構成に特徴のある反射型液晶表示装置に関するものである。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

液晶表示装置は、小型、軽量、低消費電力等の特長を有しているため、情報機器端末、テレビ、携帯情報機器端末、ビデオカメラ等の表示モニタとして広く用いられている。

#### 【0003】

液晶材料は自発光素子ではないため、表示装置として用いるためには何らかの光源が必要となり、特に、携帯端末等の低消費電力機器に用いられる反射型液晶表示装置の場合には室内照明等が光源になったり或いはフロントライトを光源にしている（例えば、特許文献1参照）。

#### 【0004】

ここで、図17を参照して、従来の反射型液晶表示装置を説明する。

##### 図17参照

図17は従来の反射型液晶表示装置の概略的断面図であり、TFT基板81とCF（カラーフィルタ）基板83との間に液晶層82を挟んで構成される液晶パネル80と、フロントライト90から構成され、両者は僅かな間隙、即ち、空気層96を介して対向してフレーム85に固定・保持される。

#### 【0005】

このフロントライト90は、光源91、光源91の光を導光板93の方へ反射・集光させるリフレクタ92、及び、導光板93からなり、この導光板93の表面、即ち、観察者側にはプリズム94が刻まれており、導光中の光の一部を液晶パネル80側へ向かって反射させる。

また、一般に、フロントライト90の裏面には反射防止膜95が設けられ、一方、液晶パネル80の表面側には偏光板84が設けられている。

#### 【0006】

また、プリズム94のピッチは、液晶パネル80の画素ピッチに対してモアレがみえ難いように設定している。

例えば、モアレピッチが無限大になるように画素ピッチと同ピッチ、または、非常に細かいモアレになるようなプリズムピッチを設定している。

#### 【0007】

また、一般に、液晶パネル80は、明るい表示を実現するために反射率を高くするような構造をとっており、特に、携帯電話やPDAなどの小型用途では視野角は狭くて良いので、非常に高い反射率設計を取る場合が多い。

#### 【0008】

この様な反射型液晶表示装置においては、通常、偏光板としては円偏光板が用いられ、この円偏光板は位相差板と偏光板とからなるが、液晶パネルに位相差がない場合や、液晶パネルの手前で光が反射する場合、反射光は円偏光板に吸収されて出射しなくなる。

#### 【0009】

これは円偏光板が、まず、入射光を偏光板により直線偏光にし、次いで、位相差板によって円偏光に変換し、次いで、界面で反射した円偏光が再び位相差板に入射して偏光方位が90°回転した直線偏光に変換され、この90°回転した直線偏光からなる反射光は偏光板に吸収されて出射しなくなるためである。

#### 【0010】

この円偏光板の配置構造としては、下記の図18に示す3種類の構成が考えられる。

##### 図18(a) 参照

図18(a)は、円偏光板を液晶パネル側に貼り合わせた場合の概念的構成図であり、液晶パネル80の表示面側に偏光板101と位相差板102とからなる円偏光板100が粘着剤103によって貼り合わされ、導光板93との間に空気層96が介在することになる。

#### 【0011】

##### 図18(b) 参照

図18(b)は、円偏光板を導光板側に貼り合わせた場合の概念的構成図であり、導光板93の裏面側に偏光板101と位相差板102とからなる円偏光板100が粘着剤104によって貼り合わされ、液晶パネル80との間に空気層96

が介在することになる。

#### 【0012】

図18(c) 参照

図18(c)は、円偏光板の両面を粘着した場合の概念的構成図であり、導光板93の裏面側に偏光板101と位相差板102とからなる円偏光板100は粘着剤103及び104によって液晶パネル80及び導光板93に貼り合わされ、この場合には空気層は介在しない構成となる。

#### 【0013】

図19 参照

図19は、空気層界面における反射光成分の説明図である。

上記の構成における空気層96の屈折率 $n_2$ は $n_2 = 1$ 、液晶パネル80、円偏光板100、導光板93、或いは、粘着剤103、104等の構成部材の屈折率 $n_1$ 、 $n_3$ は1.4～1.6程度であるため、構成部材と空気層96との界面が最も屈折率差が大きく、この界面で入射光105は大きく屈折する。

#### 【0014】

大きく屈折すると界面反射が大きくなり、また臨界角以上に屈折すると全反射するためコントラストが低下することになる。

例えば、図18(a)に示す構成では、コントラストが5～10程度しかなく、コントラストと低下に起因して色再現範囲も狭く、表示品質は非常に悪かった。

#### 【0015】

従って、原理的には図18(c)の構成が好ましいが、熱膨張率の異なる導光板93と液晶パネル80とを貼合すると熱衝撃で剥離したり、剛体同士を貼合すると気泡が混入する課題があり、小型用途以外には適用が困難である。

#### 【0016】

そこで、図18(b)の構成により、円偏光板100を導光板93側にすることにより空気層96の界面反射による界面反射光106を円偏光板100を構成する偏光板101に吸収させてコントラストを高くすることが提案されている（例えば、特許文献2参照）。



## 【0017】

## 【特許文献1】

特開 2001-108986 号公報

## 【特許文献2】

特開平 11-259007 号公報

## 【0018】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記の図 18 (b) の構成では、導光板 93 のプリズム 94 と液晶パネル 80 の画素とのモアレと、液晶パネル 80 の反射構造物と画素との干渉による干渉虹がより見えやすくなるという問題が発生した。

## 【0019】

この原因は、導光板 93 に円偏光板 100 を貼合したことにより、導光板 93 の中を導光する光の角度が狭くなってしまい、拡散成分光が減ったためと思われる。

逆に、拡散成分光が強ければ、モアレや干渉は平均化され弱くなっていく。

## 【0020】

また、空気層 96 との界面で臨界角以上に屈折された光 107 が全反射するためコントラストが低下するという問題がある。

さらに、円偏光板 100 と液晶パネル 80 がペン入力等の外圧で擦れて円偏光板 100 が傷付いたりするという問題がある。

## 【0021】

したがって、本発明は、表示品位を低下させることなく、空気層に起因する界面反射によるコントラストの低下を抑制することを目的とする。

## 【0022】

## 【課題を解決するための手段】

図 1 は、本発明の原理的構成図であり、この図 1 を参照して本発明における課題を解決するための手段を説明する。

図 1 参照

上記の課題を解決するために、本発明は、反射型液晶表示装置において、反射

型液晶パネル 1 と対向する側に偏光素子 4 を貼合または接着した導光板 2 と、導光板 2 の端面側に配置された光源 3 と、導光板 2 と所定の間隔をもって配置された反射型液晶パネル 1 からなるとともに、反射型液晶パネル 1 の導光板 2 に対向する側の表面に光拡散機能を付与したことを特徴とする。

#### 【0023】

この様に、反射型液晶パネル 1 の導光板 2 に対向する側の表面に光拡散機能を付与することによって、反射型液晶パネル 1 へ入射してきた光が液晶パネル 1 内部の反射面と画素部との干渉により干渉虹を発生するものの、反射型液晶パネル 1 の表面には拡散材または凸凹形状があるため、干渉虹が拡散され、干渉虹が弱くなって観察者の目へ入ることになる。

なお、「貼合」とは、シート状の粘着層で貼り合わせることを意味し、「接着」とは、接着剤等のゲル状の粘着部材で接着することを意味する。

#### 【0024】

この場合、光拡散機能を付与するために、反射型液晶パネル 1 の表面を粗面 5 にしても良いし、或いは、反射型液晶パネル 1 の表面に、例えば、光拡散材入り粘着層とトリアセチルセルローズ（TAC）フィルムからなる光拡散機能を有するフィルムを貼付しても良い。

なお、この光拡散機能を有するフィルムの空気界面側に、反射防止処理が施すことが望ましい。

#### 【0025】

或いは、偏光素子 4 と導光板 2 の間に光拡散機能を有する部材を介在させても良く、その場合には、偏光素子 4 を構成する複数の粘着層の内の少なくとも一層に、特に、導光板 2 側に近い側の粘着層に、最も好適には導光板 2 側と接触する粘着層に光拡散材を含ませるようにしても良い。

或いは、導光板 2 に貼合または接着された偏光素子 4 の最表面を粗面にしても良い。

#### 【0026】

この場合、リフレクタ 6 で反射・集束された光源 3 からの光は導光板 2 に導かれるが、導光板 2 の表面側のプリズム面で反射した光が導光条件を外れて導光板

2 外へでて導光板 2 の裏面側のパネル面へ向かう光線 A が、導光板 2 の裏面で表面反射を起こし、その表面反射光 A' が導光板 2 の表面を通過して光線 C として観察者の目へ入ってくるが、導光板 2 の裏面側には拡散材または凸凹面があるため、そこでの表面反射光は拡散光 B となる。

#### 【0027】

プリズムピッチのパターンを持った光線 A' が光線 B になるとき、プリズムピッチのパターンは維持されるものの、光の配光分布が均一化する方向へ変換されるため、光線 C は光線 B と導光板 2 プリズムとのモアレを有する光線となるものの、そのモアレ強度は弱くなる。

#### 【0028】

なお、この場合も、偏光素子 4 の空気界面側に反射防止処理を施すことが望ましい。

また、上述の光拡散機能は、導光板 2 側と反射型液晶パネル 1 側の両方に設けても良いものである。

#### 【0029】

また、本発明は、反射型液晶パネル 1 において、少なくとも反射型液晶パネル 1、第 1 の位相差板、第 2 の位相差板、偏光板、及び、導光板 2 がこの順で積層され、第 1 の位相差板が前記反射型液晶パネル 1 側に、第 2 の位相差板と偏光板が前記導光板 2 側に貼合或いは接着され、第 1 の位相差板と第 2 の位相差板と偏光板が円偏光子を構成することを特徴とする。

#### 【0030】

この場合、第 1 の位相差板を反射型液晶パネル 1 側に貼ることによって、反射防止、防傷、拡散機能を付加することができ、また、第 2 の位相差板と偏光板を導光板 2 側に貼ることによって、第 2 の位相差板から出射する光を円偏光に近づけて空気層の界面反射をなるべく多く偏光板に吸収させる、若しくは、面内位相差の波長分散性を少なくして反射型液晶パネル 1 からの反射光を効率的に偏光板に吸収させることができる。

#### 【0031】

また、第 1 の位相差板と第 2 の位相差板と偏光板で円偏光子を構成することに

よって、第1の位相差板と第2の位相差板の面内位相差を合算して所望の位相差、即ち、可視光波長域の $1/4$ である95nm以上195nm以下にし、第1の位相差板から出射する光を円偏光にして、反射型液晶パネル1からの反射光を偏光板に効率よく吸収させることができる。

なお、円偏光子は入射した光の偏光状態を概ね円偏光に変換する素子を意味するが、出射する光の偏光状態が円偏光からずれていても、反射型液晶パネル1との関係で観測者側に射出される光が概ね $90^\circ$ 回転した直線偏光となっていれば円偏光子と見做すことができる。

#### 【0032】

以上の構成により、黒表示の反射強度を小さくしてコントラストを高くすることができる。

即ち、空気層との界面を構成する第1の位相差板から出射する光は円偏光からずれるが、界面反射と反射型液晶パネル1からの反射光を比較すると後者の方が反射強度が大きく、第2の位相差板を出射する光を円偏光にする方がコントラストを高くすることができる。

#### 【0033】

この場合、第1の位相差板と第2の位相差板の面内位相差の和が可視光波長域の $1/4$ である95nm以上195nm以下にして $\lambda/4$ 板を構成する際に、第1の位相差板と上記第2の位相差板の遅相軸のなす角を $0^\circ$ 以上 $30^\circ$ 以下にすれば良い。

なお、この場合、好ましくは第1の位相差板の面内位相差をなるべく小さくして、第2の位相差板の面内位相差を可視光波長域の $1/4$ に近づける様にする。

#### 【0034】

第1の位相差板と第2の位相差板の遅相軸が概ね平行であれば、それぞれの面内位相差を足し合わせるにより円偏光子を構成できるが、厚さ方向に位相差が残っていると、円偏光からずれることとなるが、遅相軸のなす角を $0^\circ$ 以上 $30^\circ$ 以下にすることによって、このずれを補正することができる。

#### 【0035】

この様な構成により、第2の位相差板から出射する光を円偏光もしくは反射型

液晶パネル 1 との関係で観測者側に出射される光を概ね  $90^\circ$  回転した直線偏光にし、コントラストを高くすることができる。

なお、厚さ方向に位相差が残っていると  $90^\circ$  回転した直線偏光からずれるが、反射強度が小さくなるように構成されていれば、作用は同じであるため円偏光子とみなすことができる。

#### 【0036】

或いは、第 1 の位相差板と第 2 の位相差板の面内位相差の差が可視光波長域の  $1/4$  である  $95\text{ nm}$  以上  $195\text{ nm}$  以下にして  $\lambda/4$  板を構成する際に、第 1 の位相差板と上記第 2 の位相差板の遅相軸のなす角を  $60^\circ$  以上  $90^\circ$  以下にしても良い。

#### 【0037】

第 1 の位相差板と第 2 の位相差板の遅相軸概ね直交であれば、それぞれの面内位相差を差し引きすることにより円偏光子を構成できるが、厚さ方向に位相差があると、円偏光からずれることになるが、遅相軸を直交から  $30^\circ$  程度ずらすことにより、即ち、遅相軸のなす角を  $60^\circ$  以上  $90^\circ$  以下することによって、このずれを補正することができる。

#### 【0038】

この構成によっても、第 2 の位相差板から出射する光を円偏光もしくは反射型液晶パネル 1 との関係で観測者側に出射される光が概ね  $90^\circ$  回転した直線偏光にし、コントラストを高くすることができる。

なお、この場合も、厚さ方向に位相差が残っていると  $90^\circ$  回転した直線偏光からずれるが、反射強度が小さくなるように構成されていれば、作用は同じであるため円偏光子とみなすことができる。

#### 【0039】

以上の各構成において、偏光板の吸収軸と第 2 の位相差板の遅相軸のなす角が  $\theta$ 、偏光板の吸収軸と第 1 の位相差板の遅相軸のなす角が概ね  $2\theta + 45^\circ$  とすることが望ましい。

#### 【0040】

この様に構成することによって、第 2 の位相差板を  $\lambda/2$  板とし、第 1 の位相

差板を  $\lambda/4$  波長板として広帯域  $\lambda/4$  板を構成することができる。

即ち、偏光板の吸収軸と第1の位相差板の遅相軸のなす角を概ね  $2\theta + 45^\circ$  にすることにより、 $\lambda/2$  板に遅相軸の方位に関係なく直線偏光の偏光方位を遅相軸に対して線対称に回転させる作用を持たせ、 $\lambda/4$  板は遅相軸に対して概ね  $45^\circ$  若しくは  $135^\circ$  方位から入射した直線偏光を円偏光にする作用を持たせることができる。

#### 【0041】

この構成により、面内位相差の波長分散性を少なくして反射型液晶パネル1からの反射光を効率良く偏光板に吸収させることができる。

なお、この構成では、空気層からの界面反射を抑えられないが、界面反射と反射型液晶パネル1からの反射光を比較すると後者の方が反射強度が大きいため、コントラストを高くすることができる。

#### 【0042】

また、上述の構成の場合、偏光板と第2の位相差板の間に、可視光波長域の  $1/2$  である  $190\text{ nm}$  以上  $390\text{ nm}$  以下の面内位相差を有する第3の位相差板を配置することが望ましい。

#### 【0043】

このような構成により、第1乃至第3の位相差板で広帯域  $\lambda/4$  板、或いは、広帯域  $\lambda/4$  板と光学補償板を構成することができ、それによって、面内位相差の波長分散性を少なくして反射型液晶パネル1からの反射光を効率良く偏光板に吸収させることができる。

#### 【0044】

また、第1の位相差板の面内位相差をなるべく小さくすれば、第2の位相差板を出射する光を円偏光に近づけて空気層の界面反射の多くを偏光板に吸収させられるため、コントラストをより高くすることができる。

なお、光学補償とは、位相差板の厚さ方向に発生する負の位相差によって、反射型液晶パネル1の厚さ方向に発生する正の位相差をキャンセルするものである。

#### 【0045】

この場合、偏光板の吸収軸と第 3 の位相差板の遅相軸のなす角を  $\theta$ 、偏光板の吸収軸と上記第 2 の位相差板の遅相軸のなす角を概ね  $2\theta + 45^\circ$  とし、第 3 の位相差板と第 1 及び第 2 の位相差板の面内位相差の差を可視光波長域の  $1/4$  である  $95\text{ nm}$  以上  $195\text{ nm}$  以下にすることが望ましい。

#### 【0 0 4 6】

この構成により、第 3 の位相差板を  $\lambda/2$  板、第 1 と第 2 の位相差板とで  $\lambda/4$  を構成し、第 1 乃至第 3 の位相差板で広帯域  $\lambda/4$  板を構成することができる。

なお、好ましくは第 1 の位相差板の面内位相差をなるべく小さくして、第 2 の位相差板の面内位相差を可視光波長域の  $1/4$  に近づける様にする。

#### 【0 0 4 7】

或いは、偏光板の吸収軸と第 3 の位相差板の遅相軸のなす角を  $\theta$ 、偏光板の吸収軸と第 2 の位相差板の遅相軸のなす角を概ね  $2\theta + 45^\circ$  とし、第 2 の位相差板の遅相軸と第 1 の位相差板の遅相軸のなす角が概ね直交し、且つ、第 2 の位相差板と第 1 の位相差板の面内位相差の差が可視光波長域の  $1/4$  である  $95\text{ nm}$  以上  $195\text{ nm}$  以下にすることが望ましい。

#### 【0 0 4 8】

この構成により、第 2 と第 3 の位相差板を  $\lambda/2$  板、第 1 の位相差板で  $\lambda/4$  板とし、広帯域  $\lambda/4$  板に光学補償板を組合せて構成することができる。

即ち、第 2 の位相差板は遅相軸を同じにした  $\lambda/4$  板 2 枚と等価であり、第 3 の位相差板と一方の  $\lambda/4$  板で広帯域  $\lambda/4$  板を、第 1 の位相差板ともう一方の  $\lambda/4$  板で光学補償板を構成している。

#### 【0 0 4 9】

その結果、面内位相差の波長分散性を少なくして反射型液晶パネル 1 からの反射光を効率良く偏光板に吸収させられると共に、垂直配向した液晶層の厚さ方向の位相差をキャンセルすることができるので、この事情を説明する。

#### 【0 0 5 0】

円偏光板を用いた垂直配向モードは電圧無印加或いは閾値電圧以下で黒表示となるため、面内位相差は概ねゼロとなり、原理的にコントラストを高くすること

ができ、一方、円偏光板を用いた水平配向モードは電圧印加で黒表示となるため、面内位相差は最小になるがゼロにはならないため、コントラストは相対的に低くなる。

これは水平配向モードでは配向膜によるアンカリング効果が強く、電圧印加後も基板界面で液晶層が立ち上がり残るためである。

#### 【0051】

しかし、垂直配向モードでも斜め入射光に対しては厚さ方向の位相差が発生するが、 $\lambda/4$ 板2枚を遅相軸が直交するよう配置した構成と等価の光学補償板を配置すれば、面内位相差はそれぞれでキャンセルされるため、厚さ方向の位相差を反射型液晶パネル1の光学補償に用いることができる。

#### 【0052】

このように、広帯域 $\lambda/4$ 板と光学補償板を組合せることによって、反射型液晶パネル1との関係で観測者側に出射される光が概ね $90^\circ$ 回転した直線偏光となるため、これ全体で円偏光子とみなすことができる。

なお、この構成では、空気層からの界面反射を抑えられないが、界面反射と反射型液晶パネル1からの反射光を比較すると後者の方が反射強度が大きいため、コントラストを高くすることができる。

#### 【0053】

また、上述の構成においては、偏光板と第2の位相差板の間に、可視光波長域の $1/2$ である $190\text{ nm}$ 以上 $390\text{ nm}$ 以下の面内位相差を有する第3の位相差板と第4の位相差板とを配置することが望ましく、それによって、第1乃至第4の位相差板で広帯域 $\lambda/4$ 板と光学補償板を構成することができる。

#### 【0054】

この構成により、面内位相差の波長分散性を少なくして反射型液晶パネル1からの反射光を効率良く偏光板に吸収させられると共に、垂直配向した液晶層の厚さ方向の位相差をキャンセルすることができる。

#### 【0055】

また、第1の位相差板の面内位相差をなるべく小さくすれば、第2の位相差板から出射する光を円偏光に近づけて空気層の界面反射の多くを偏光板に吸収させ



られるため、コントラストを最も高くすることができる。

#### 【0056】

この場合、偏光板の吸収軸と第4の位相差板の遅相軸のなす角を $\theta$ 、偏光板の吸収軸と第3の位相差板の遅相軸のなす角を概ね $2\theta + 45^\circ$ とし、第3の位相差板の遅相軸と第2の位相差板の遅相軸のなす角が概ね直交し、且つ、第3の位相差板と第1及び第2の位相差板の面内位相差の差が可視光波長域の $1/4$ である95nm以上195nm以下にすることが望ましい。

#### 【0057】

この構成によって、第3と第4の位相差板を $\lambda/2$ 板、第1と第2の位相差板で $\lambda/4$ 板とし、広帯域 $\lambda/4$ 板に光学補償板を組合せた構成とすることができる。

また、好ましくは第1の位相差板の面内位相差をなるべく小さくして、第2の位相差板の面内位相差を可視光波長域の $1/4$ に近づける様にする。

#### 【0058】

また、上記の各構成において、第1の位相差板として無延伸フィルムを用いることが望ましい。

#### 【0059】

即ち、空気層からの界面反射を抑えるには第2の位相差板を出射する光を円偏光にする必要があるが、第2の位相差板と反射型液晶パネル1の間に第1の位相差板が配置された構成では、円偏光からずれてしまう。

#### 【0060】

このずれを小さくしてコントラストを大きくするには、第1の位相差板をなるべく小さくして、第2の位相差板の面内位相差を可視光波長域の $1/4$ に近づけることが望ましく、そのためには、第1の位相差板に無延伸フィルムを用いて面内位相差を数nm程度にして、第2の位相差板の面内位相差を可視光波長域の $1/4$ に近づければ良く、それによって、第2の位相差板から出射する光は円偏光に近づき、空気層との界面で発生する界面反射の多くを偏光板に吸収させられるため、コントラストを高くできる。

#### 【0061】

また、上記の各構成において、少なくとも第1の位相差板の表面に、反射防止膜を設けることが望ましい。

#### 【0062】

一般には、第1の位相差板と、円偏光板の両界面に反射防止膜が形成されているのが理想的であるが、少なくとも第1の位相差板の表面に反射防止膜が形成されていれば良く、それによって、界面反射はほぼ $0 \sim 1/4$ となり、全反射によるコントラスト低下を抑えられる。

なお、第1の位相差板の表面を優先するのは、第1の位相差板の表面が最初に全反射する界面であり、その方が効果的に全反射を抑えられるためである。

#### 【0063】

また、上記の各構成において、偏光板と導光板2の間に設けた粘着層が、光拡散機能を有することが望ましい。

#### 【0064】

この構成によって、ニュートンリングやモアレといった主に導光板2に起因する表示むらが発生する場合、導光板2側の界面に光拡散機能を付与することによって、それらを緩和することができる。

なお、光拡散機能の付与は表示むらの緩和に効果的であるが、同時にコントラストの低下や像ボケを引き起こすため、必要最小限に留める必要がある。

#### 【0065】

また、上記の各構成において、第1の位相差板と反射型液晶パネル1の間に設けた粘着層が、光拡散機能を有することが望ましい。

#### 【0066】

この構成によって、反射型液晶パネル1の反射電極との干渉縞といった主に反射型液晶パネル1に起因する表示むらが発生する場合、反射型液晶パネル1側の界面に光拡散機能を付与することによって、それらを緩和することができる。

なお、この場合も、光拡散機能の付与は表示むらの緩和に効果的であるが、同時にコントラストの低下や像ボケを引き起こすため、必要最小限に留める必要がある。

#### 【0067】

また、上記の各構成において、第1の位相差板と第2の位相差板の対向する面が、平滑であることが望ましい。

#### 【0068】

空気層と接する界面を凹凸構造にして光拡散機能を付与する方法があが、凹凸構造にすると円偏光板と反射型液晶パネル1がペン入力等の外圧で擦れることによってそれぞれの界面が傷付いてしまう虞がある。

しかし、平滑面にすることによって、ペン入力等の外圧が加わっても、それぞれの界面が傷付くことがなくなる。

#### 【0069】

また、上記の各構成において、導光板2と反射型液晶パネル1の間に、特定方向からの入射光を拡散する視角制御板を配置することが望ましい。

#### 【0070】

表示むらの主な原因は隣接する光による回折現象であり、例えば、正面方向で回折が見えないように導光板2のプリズム形状を最適化しても、ある観測方位では見えてしまう。

回折現象は隣接する光の位相が合う、即ち、間隔が波長の整数倍となる方向で発生するため、正面に対して光の位相がずれるようにプリズムピッチを設計しても、光の位相が合う方向で回折現象が発生する。

#### 【0071】

この場合、光拡散機能を有する粘着剤を用いることにより、回折現象を緩和出来るが、多重拡散によるコントラストの低下や像ボケとトレードオフになるため、光拡散機能の制御が必要となる。

#### 【0072】

しかし、この構成のように、特定方向からの入射光を拡散する視角制御板を用いれば、回折現象が顕著になる特定方向のみに光拡散機能を付与することで、正面である観測者方向では光拡散機能がないのでコントラストの低下や像ボケを抑えることができる。

#### 【0073】

#### 【発明の実施の形態】

ここで、図2を参照して、本発明の第1の実施の形態の反射型液晶表示装置を説明する。

#### 図2 参照

図2は、本発明の第1の実施の形態の反射型液晶表示装置の概略的断面図であり、ガラス基板上に反射電極を介して配向膜を設けたTF T基板11と、ガラス基板上に透明電極を介して配向膜を設けたCF基板13との間に液晶層12を挟んで構成される液晶パネル10と、フロントライト20から構成され、両者は、例えば、1mm以下の僅かな間隙を介して対向してフレーム15に固定・保持される。

#### 【0074】

このフロントライト20は、ArやNeガス中に微量のHgを混入した冷陰極管からなる光源21、光源21の光を導光板（富士通化成製）23の方へ反射・集光させるリフレクタ22、及び、導光板23からなり、この導光板23の裏面、即ち、液晶パネル面側には偏光素子30が粘着剤によって貼り合わされている。

#### 【0075】

また、導光板23の表面、即ち、観察者側にはプリズム24が刻まれており、導光中の光の一部を液晶パネル10側へ向かって反射させる。

この場合のプリズム24のピッチは、液晶パネル10の画素ピッチに対してモアレがみえ難いように設定している。

#### 【0076】

また、液晶パネル10の表面サンドブラストで、例えば、凹凸の頂点と谷との間の高さが100 $\mu$ m以下の細かなキズが付けられて粗面14を構成している。

この場合のキズのつける程度は、干渉虹やモアレが許容できるレベルまでつけられれば良く、例えば、ヘイズ（曇価）HをH $\sim$ 50 [%] 程度相当以下で良く、あまり付けすぎると、輝度、コントラストが低下し、表示もボケてくる。

#### 【0077】

なお、ヘイズ（曇価）Hとは、積分球式光線透過率測定装置を用いて、拡散透過率 $T_d$  [%] と全光線透過率 $T_t$  [%] とを測定し、その比によって表す指標

であり、

$$H [\%] = (T_d / T_t) \times 100$$

となり、小数点以下1桁まで表示する。

#### 【0078】

本発明の第1の実施の形態においては、コントラストを高めるために偏光素子30を導光板23側に設けた場合に、液晶パネル10へ入射してきた光が液晶パネル10内部の反射面と画素部との干渉により干渉虹が発生するものの、液晶パネル10の表面に設けた粗面14により干渉虹が拡散され、観察者の目へ入る干渉虹を低減することができる。

#### 【0079】

次に、図3を参照して、本発明の第2の実施の形態の反射型液晶表示装置を説明する。

##### 図3参照

図3は、本発明の第2の実施の形態の反射型液晶表示装置の概略的断面図であり、基本的構成は上記の第1の実施の形態の反射型液晶表示装置と同様であるが、この第2の実施の形態においては、液晶パネル10の表面に粗面14の代わりにTACフィルム32と光拡散材入り粘着層33からなる光拡散フィルム31を設けたものである。

#### 【0080】

この場合の光拡散材としては、例えば、 $TiO_x$  を用いるものであり、光拡散材の量は、画像のボケ量とモアレ、干渉虹の低減効果のバランスをとって決めることができるが、 $H \leq 50 [\%]$  であれば良い。

#### 【0081】

この場合も、液晶パネル10の表面に設けられた光拡散フィルム31によって、干渉虹が拡散され、観察者の目へ入る干渉虹を低減することができる。

#### 【0082】

次に、図4を参照して、本発明の第3の実施の形態の反射型液晶表示装置を説明する。

##### 図4参照

図4は、本発明の第3の実施の形態の反射型液晶表示装置の概略的断面図であり、基本的構成は上記の第1の実施の形態の反射型液晶表示装置と同様であるが、この第3の実施の形態においては、液晶パネル10の表面に粗面14は設けず、且つ、偏光素子30を光拡散材入り粘着層34によって導光板23に貼り合わせものである。

#### 【0083】

この第3の実施の形態においては、プリズム24で液晶パネル側に向けられた光は導光板23の裏面側に設けた光拡散材入り粘着層34によって拡散され、光の配光分布が均一化する方向へ変換されるため、モアレ強度を弱くすることができる。

#### 【0084】

次に、図5を参照して、本発明の第4の実施の形態の反射型液晶表示装置を説明する。

#### 図5参照

図5は、本発明の第4の実施の形態の反射型液晶表示装置の概略的要部断面図であり、基本的構成は上記の第3の実施の形態と同様であるので、相違点である偏光素子の構成のみを説明する。

この場合の偏光素子40は、位相差フィルムが複数枚用いられる偏光板であって、 $\lambda/4$ 板41、粘着層42、 $\lambda/2$ 板43、粘着層44、TAC/PVA/TACフィルム45、及び、光拡散材入り粘着層46から構成され、光拡散材入り粘着層46によって導光板23に貼り合わされる。

#### 【0085】

この第4の実施の形態においては、導光板23に最も近い粘着層に拡散材を入れた構成であり、導光板23から液晶パネル10側に向かって飛び出てくる光が導光板23と偏光素子40との間での屈折率差によって界面反射光を発生させ、この界面反射光がモアレの原因となるが、導光板23に近い側の粘着層に拡散材を入れることで、界面反射が最初に発生する場所で界面反射光を拡散させることができるため、モアレの強度を効果的に弱めることができる。

#### 【0086】

次に、図6を参照して、本発明の第5の実施の形態の反射型液晶表示装置を説明する。

#### 図6 参照

図6は、本発明の第5の実施の形態の反射型液晶表示装置の概略的要部断面図であり、基本的構成は上記の第3の実施の形態と同様であるので、相違点である偏光素子の構成のみを説明する。

この場合の偏光素子50も、位相差フィルムが複数枚用いられる偏光板であって、表面を粗面化处理（AG処理：アンチグレア処理）した $\lambda/4$ 板51、粘着層52、 $\lambda/2$ 板53、粘着層54、TAC/PVA/TACフィルム55、及び、粘着層56から構成され、粘着層56によって導光板23に貼り合わされる。

#### 【0087】

この第5の実施の形態の構成は、導光板23に近い側での界面反射光が比較的弱く、偏光素子50の空気界面での界面反射光が大きい場合に好適となる。

#### 【0088】

次に、図7を参照して、本発明の第6の実施の形態の反射型液晶表示装置を説明する。

#### 図7 参照

図7は、本発明の第6の実施の形態の反射型液晶表示装置の概略的断面図であり、基本的構成は上記の第3の実施の形態と同様であるが、この第6の実施の形態においては、上記の第2の実施の形態と同様に、液晶パネル10の表面にもTACフィルム32と光拡散材入り粘着層33からなる光拡散フィルム31を設けたものである。

#### 【0089】

この第6の実施の形態においては、導光板23自身のモアレは偏光素子30側の光拡散材入り粘着層34の拡散作用によって、一方、干渉虹は液晶パネル10側の光拡散材入り粘着層33の拡散作用で各々効率良く対応することができる。

また、導光板23と液晶パネル10とのモアレも両者の拡散作用により低減させることができる。

なお、この時の導光板 23 側の光拡散材入り粘着層 34 の拡散度、即ち、ヘイズ（曇価）は、上述の単独の光拡散材入り粘着層 34 を用いる第 3 乃至第 5 の実施例における拡散度よりも低いもので良い。

#### 【0090】

次に、図 8 を参照して、本発明の第 7 の実施の形態の反射型液晶表示装置を説明するが、ここでは、偏光素子及び光拡散フィルムの構成のみを説明する。

##### 図 8 (a) 参照

図 8 (a) は、偏光素子 40 の変形例の説明図であり、 $\lambda/4$  板 41、粘着層 42、 $\lambda/2$  板 43、粘着層 44、TAC/PVA/TAC フィルム 45、及び、光拡散材入り粘着層 46 から構成される偏光素子 40 の表面の  $\lambda/4$  板 41 の表面に反射防止膜 47 を設けたものである。

#### 【0091】

この反射防止膜 47 によって、導光板 23 側の空気界面での表面反射をなくすことで、モアレの低減のほか、コントラストの向上を図ることができる。

即ち、例えば、導光板 23 から液晶パネル 10 へ向かって射出された光は液晶パネル 10 面で反射され、黒表示の場合は、この反射光は偏光素子 40 で吸収され、黒表示となる。

#### 【0092】

ところが、偏光素子 40 の空気界面での表面反射光が存在すると、この表面反射光は液晶パネル 10 へ向かわず、観察者の方へ向かって飛んでいくが、この光は黒表示の光とプラスされて視認されるため、黒が浮いてみえることになるが、反射防止膜 47 を設けることによって界面反射が低減されるので、コントラストが向上する。

#### 【0093】

##### 図 8 (b) 参照

図 8 (b) は、光拡散フィルム 31 の変形例の説明図であり、TAC フィルム 32 及び光拡散材入り粘着層 33 から構成される光拡散フィルム 31 の表面に反射防止膜 35 を設けたものである。

#### 【0094】



この場合も、反射防止膜 35 によって、液晶パネル 10 側の空気界面での表面反射をなくすことで、モアレの低減のほか、コントラストの向上を図ることができる。

#### 【0095】

次に、図 9 を参照して、本発明の第 8 の実施の形態の反射型液晶表示装置を説明するが、基本的構成は上記の第 1 の実施の形態と同様であるので、偏光素子の構成を中心に説明する。

##### 図 9 (a) 参照

図 9 (a) は、本発明の第 8 の実施の形態の反射型液晶表示装置の概念的構成図であり、液晶パネル 10 上に、第 1 の位相差板 61 を光拡散材入り粘着材 62 によって貼り合わせるとともに、第 1 の位相差板 61 の上に反射防止膜 63 を設ける。

#### 【0096】

一方、導光板 23 には、第 2 の位相差板 64 を粘着層 65 で貼り合わせた偏光板 66 を、光拡散材入り粘着層 67 によって貼り合わせ、両者を空気層 68 を介して対向させたものである。

この場合、第 1 の位相差板 61 と第 2 の位相差板 64 と偏光板 66 とにより、円偏光子 69 を構成することになる。

#### 【0097】

##### 図 9 (b) 参照

この場合、第 1 の位相差板 61 の位相差を  $A$  とした場合、第 2 の位相差板 64 の位相差を  $\lambda/4$  板  $\pm A$  とすることによって、全体として  $\lambda/4$  板として機能させることができる。

或いは、第 1 の位相差板 61 を  $\lambda/4$  板とし、第 2 の位相差板 64 を  $\lambda/2$  板とすることによって、全体として広帯域  $\lambda/4$  板として機能させることができる。

#### 【0098】

この第 8 の実施の形態においては、第 1 の位相差板 61 を液晶パネル 10 側に貼ることによって、反射防止、防傷、拡散機能を付加することができ、また、第

2 の位相差板 6 4 と偏光板 6 6 を導光板 2 3 側に貼ることによって、第 2 の位相差板 6 4 から出射する光を円偏光に近づけ、空気層の界面反射をなるべく多くして偏光板 6 6 に吸収させることができるのコントラストが向上する。

#### 【0099】

或いは、全体として広帯域  $\lambda/4$  板として機能させることによって、面内位相差の波長分散性を少なくして液晶パネル 10 からの反射光を効率的に偏光板 6 6 に吸収させることができる。

#### 【0100】

次に、図 10 を参照して、本発明の第 9 の実施の形態の反射型液晶表示装置を説明するが、基本的構成は上記の第 8 の実施の形態と同様であり、この場合は、第 2 の位相差板と偏光板との間に第 3 の位相差板を挿入したものである。

#### 図 10 (a) 参照

図 10 (a) は、本発明の第 9 の実施の形態の反射型液晶表示装置の概念的構成図であり、上記の第 8 の実施の形態と同様に、液晶パネル 10 上に、第 1 の位相差板 6 1 を光拡散材入り粘着材 6 2 によって貼り合わせるとともに、第 1 の位相差板 6 1 の上に反射防止膜 6 3 を設ける。

#### 【0101】

一方、第 2 の位相差板 6 4 と偏光板 6 6 との間に粘着層 6 5 及び粘着層 7 1 によって第 3 の位相差板 7 0 を貼り合わせ、光拡散材入り粘着層 6 7 によって導光板 2 3 に貼り合わせ、両者を空気層 6 8 を介して対向させたものである。

この場合、第 1 の位相差板 6 1 と第 2 の位相差板 6 4 と第 3 の位相差板 7 0 と偏光板 6 6 とにより、円偏光子 6 9 を構成することになる。

#### 【0102】

#### 図 10 (b) 参照

この場合、第 1 の位相差板 6 1 の位相差を  $A$  とした場合、第 2 の位相差板 6 4 の位相差を  $\lambda/4$  板  $\pm A$ 、第 3 の位相差板 7 0 を  $\lambda/2$  板とすることによって、全体として広帯域  $\lambda/4$  板として機能させることができる。

或いは、第 1 の位相差板 6 1 を  $\lambda/4$  板とし、第 2 の位相差板 6 4 を  $\lambda/2$  板第 3 の位相差板 7 0 を  $\lambda/2$  板とすることによって、全体として広帯域  $\lambda/4$  板

及び光学補償板として機能させることができる。

### 【0 1 0 3】

この第 9 の実施の形態においては、面内位相差の波長分散性を少なくして反射型液晶パネル 1 からの反射光を効率良く偏光板に吸収させることができる。

なお、反射防止、防傷、拡散機能、及び、第 2 の位相差板 6 4 から出射する光を円偏光に近づける作用は上記の第 8 の実施の形態と同様である。  
ることができるのコントラストが向上する。

### 【0 1 0 4】

次に、図 1 1 を参照して、本発明の第 1 0 の実施の形態の反射型液晶表示装置を説明するが、基本的構成は上記の第 8 の実施の形態と同様であり、この場合には、第 2 の位相差板と偏光板との間に第 3 の位相差板及び第 4 の位相差板を挿入したものである。

図 1 1 (a) 参照

図 1 1 (a) は、本発明の第 1 0 の実施の形態の反射型液晶表示装置の概念的構成図であり、上記の第 8 の実施の形態と同様に、液晶パネル 1 0 上に、第 1 の位相差板 6 1 を光拡散材入り粘着材 6 2 によって貼り合わせるとともに、第 1 の位相差板 6 1 の上に反射防止膜 6 3 を設ける。

### 【0 1 0 5】

一方、第 2 の位相差板 6 4 と偏光板 6 6 との間に粘着層 6 5、粘着層 7 1、粘着層 7 3 によって第 3 の位相差板 7 0 及び第 4 の位相差板 7 2 を貼り合わせ、光拡散材入り粘着層 6 7 によって導光板 2 3 に貼り合わせ、両者を空気層 6 8 を介して対向させたものである。

この場合、第 1 の位相差板 6 1、第 2 の位相差板 6 4、第 3 の位相差板 7 0、第 4 の位相差板 7 2、及び、偏光板 6 6 とにより、円偏光子 6 9 を構成することになる。

### 【0 1 0 6】

この第 1 0 の実施の形態については、遅相軸を含めて構成及び効果を詳述する。

まず、この場合の第 1 の位相差板 6 1 は、無延伸の T A C フィルムを用いて面

内位相差を数 nm 程度、例えば、5.5 nm とし、TAC フィルムの表面はハードコート・ローリフレクション (HCLR) 処理を施し、平滑な反射防止膜 63 を形成した。

#### 【0107】

一方、第 2 の位相差板 64 は、面内位相差が  $\lambda/4$  に近づくように、132 ~ 143 nm とし、第 1 の位相差板 61 の遅相軸と第 2 の位相差板 64 の遅相軸のなす角を  $0 \sim 180^\circ$  に配置した。

#### 【0108】

また、第 3 の位相差板 70 及び第 4 の位相差板 72 の面内位相差はそれぞれ 275 nm とし、偏光板 66 の吸収軸と第 4 の位相差板 72 の遅相軸のなす角  $\theta$  を  $10^\circ$ 、第 4 の位相差板 72 の遅相軸と第 3 の位相差板 70 の遅相軸のなす角を  $55^\circ$ 、第 3 の位相差板 70 の遅相軸と第 2 の位相差板 64 の遅相軸のなす角を  $90^\circ$  とした。

したがって、偏光板 66 の吸収軸と第 3 の位相差板 70 の遅相軸のなす角は  $65^\circ$ 、即ち、 $2\theta + 45^\circ$  となる。

#### 【0109】

この反射型液晶表示装置について、極角  $45^\circ$  における反射強度及びコントラストを測定した結果を図 12 乃至図 14 に示す。

なお、図に示した反射強度は標準白色板を基準にした黒表示の反射強度であり、一方、コントラストは白黒表示の反射強度比を示したものである。

#### 【0110】

この場合、厚み方向の位相差に関し、液晶層の位相差  $\Delta R_{thLC}$  と位相差板の位相差  $\Delta R_{thF}$  の絶対値が一致している場合を  $\Delta R_{th} = 0 \text{ nm}$ 、液晶層の位相差  $\Delta R_{thLC}$  が位相差板  $\Delta R_{thF}$  の位相差より  $50 \text{ nm}$  小さい場合を  $\Delta R_{th} = -50 \text{ nm}$ 、液晶層の位相差  $\Delta R_{thLC}$  が位相差板の位相差  $\Delta R_{thF}$  より  $50 \text{ nm}$  大きい場合を  $\Delta R_{th} = 50 \text{ nm}$  として示している。

#### 【0111】

即ち、垂直配向モードにおける理想的な光学補償は  $\Delta R_{th} = 0 \text{ nm}$  であるが、液晶層と位相差板に膜厚ばらつきがあると  $\Delta R_{th}$  は変動するため、膜厚ばらつき

の合計が最大で±10%程度あるものと仮定し、 $\Delta R_{th} = \pm 50 \text{ nm}$ の範囲で最適値を求めた。

なお、ここでは、厚み方向の位相差を液晶層が137.5～275 nm、位相差板が137.5～275 nmとした。

#### 【0112】

なお、液晶層は垂直配向していることから、液晶層の位相差 $\Delta R_{thLC}$ は、液晶分子の長軸方向の屈折率を $n_e$ 、液晶分子の長軸方向の屈折率を $n_0$ 、液晶層における光路、即ち、セルギャップを $d_{LC}$ とした場合、

$$\Delta R_{thLC} = (n_e - n_0) \times d_{LC} = \Delta n \times d_{LC}$$

となる。

但し、反射電極が凹凸構造を有する場合は液晶層が傾斜配向し、かつ入出射の光路 $d_{LC}$ も異なるため、屈折率 $n$ と光路 $d_{LC}$ を補正する必要がある。

#### 【0113】

一方、位相差板の位相差 $\Delta_{thF}$ は、 $n_x$ 、 $n_y$ を位相差板の平面方向の屈折率、 $n_z$ を厚さ方向の屈折率、位相差板における光路、即ち、膜厚を $d_F$ とした場合、

$$\Delta R_{thF} = [(n_x - n_y) / 2 - n_z] \times d_F$$

となる。

#### 【0114】

図12(a)及び(b)参照

図12(a)及び(b)は、第2の位相差板の面内位相差を132 nmにした場合の測定結果であり、ここでは、可視光波長 $\lambda$ を視感度ピーク近傍の550 nmとし、その $\lambda/4$ の位相差である137.5 nmから第1の位相差板であるTACフィルムの面内位相差5.5 nmを差し引いた値に相当する。

#### 【0115】

$\Delta R_{th} = 0 \text{ nm}$ では第1の位相差板の遅相軸と第2の位相差板の遅相軸のなす角が $0^\circ$ 若しくは $180^\circ$ で黒表示の反射強度は極小、コントラストCRは極大となり、また、 $\Delta R_{th} = \pm 50 \text{ nm}$ ではなす角 $30^\circ$ 若しくは $150^\circ$ 、即ち、 $0^\circ (180^\circ) \pm 30^\circ$ で黒表示の反射強度は極小、CRは極大となっている

。

## 【0116】

これは厚さ方向の位相差にずれがない場合は遅相軸が概ね平行で入射光が円偏光化すること、及び、厚さ方向の位相差にずれがある場合は遅相軸を平行から大凡 $30^\circ$ の範囲内でずらしてゆくことにより位相差のずれを補正できることを示している。

## 【0117】

図13 (a) 及び (b) 参照

図13 (a) 及び (b) は、第2の位相差板の面内位相差を $138\text{ nm}$ にした場合の測定結果であり、ここでも、可視光波長 $\lambda$ を視感度ピーク近傍の $550\text{ nm}$ とし、その $\lambda/4$ の位相差である $137.5\text{ nm}$ に相当し、第1の位相差板であるTACフィルムの面内位相差は考慮していない。

## 【0118】

$\Delta R_{th} = 0\text{ nm}$ では全ての角度範囲で大差なく、また、 $\Delta R_{th} = \pm 50\text{ nm}$ ではなす角 $45^\circ$ 若しくは $135^\circ$ で黒表示の反射強度は極小、CRは極大となっている。

## 【0119】

これは厚さ方向の位相差にずれがない場合は入射光が全方位で平均的に円偏光からずれること、及び、厚さ方向の位相差にずれがある場合は遅相軸を平行からさらにずらしてゆくことにより位相差のずれを補正できることを示している。

但し、液晶層や位相差板の位相差条件は $\Delta R_{th} = 0\text{ nm}$ となるよう設定されるため、 $\Delta R_{th} = 0\text{ nm}$ ではメリットがなく、 $\Delta R_{th}$ がずれた場合のみメリットが出る構成となっているが、この構成で得られる最大CRは、図12に示した第2の位相差板の面内位相差が $132\text{ nm}$ の場合の $1/10 \sim 1/20$ である。

## 【0120】

図14 (a) 及び (b) 参照

図14 (a) 及び (b) は、第2の位相差板の面内位相差を $143\text{ nm}$ にした場合の測定結果であり、ここでも、可視光波長 $\lambda$ を視感度ピーク近傍の $550\text{ nm}$ とし、その $\lambda/4$ の位相差である $137.5\text{ nm}$ に第1の位相差板であるTA

C フィルムの面内位相差  $5.5 \text{ nm}$  を加算した値に相当する。

#### 【0121】

$\Delta R_{th} = 0 \text{ nm}$  では第1の位相差板の遅相軸と第2の位相差板の遅相軸のなす角が  $90^\circ$  で黒表示の反射強度は極小、コントラスト  $CR$  は極大となり、また、 $\Delta R_{th} = \pm 50 \text{ nm}$  ではなす角  $60^\circ$  若しくは  $120^\circ$ 、即ち、 $90^\circ \pm 30^\circ$  で黒表示の反射強度は極小、 $CR$  は極大となっている。

#### 【0122】

これは厚さ方向の位相差にずれがない場合は遅相軸が直交で入射光が円偏光になることを、厚さ方向の位相差にずれがある場合は遅相軸が直交から大凡  $30^\circ$  の範囲内でずらしてゆくことにより補正できることを示している。

#### 【0123】

以上の図12乃至図14の結果から、第1の位相差板となるTACフィルムを考慮して円偏光子69を構成する、即ち、第1の位相差板と第2の位相差板の面内位相差、遅相軸を考慮して円偏光子69を構成することによりコントラスト  $CR$  を大幅に改善することができることが理解される。

#### 【0124】

次に、本発明の第11の実施の形態の反射型液晶表示装置を説明する。

この第11の実施の形態の反射型液晶表示装置は、上記の第10の実施の形態における第1の位相差板61の表面に設けた反射防止膜63を省略したものである。

#### 【0125】

ここで、第2の位相差板64の面内位相差は  $132 \text{ nm}$  とし、第1の位相差板61と第2の位相差板64の遅相軸のなす角を  $0^\circ$  とし、同じく極角  $45^\circ$  における反射強度を測定した結果、 $\Delta R_{th} = 0 \text{ nm}$  における黒表示の反射強度は、上記の第10の実施の形態の約4倍、 $CR$  は  $1/4$  に低下していた。

#### 【0126】

これは界面反射に関して空気層との界面が支配的であり、反射防止膜を用いてこの界面の反射を抑え込めば、コントラストをかなり改善できることを示している。

なお、この第 1 1 の実施の形態の反射型液晶表示装置は、上記の第 1 0 の実施の形態の液晶表示装置に比べて特性は劣るものの、従来例に比べてはコントラストは向上する。

#### 【 0 1 2 7 】

次に、図 1 5 を参照して、本発明の第 1 2 の実施の形態の反射型液晶表示装置を説明する。

この第 1 2 の実施の形態の反射型液晶表示装置は、上記の第 1 0 の実施の形態の反射型液晶表示装置における液晶パネル 1 0 側の光拡散材入り粘着層 6 2 及び導光板 2 3 側の光拡散材入り粘着層 6 7 のヘイズ値（曇価）を 2 0 ～ 6 0 [%] にしたものである。

#### 【 0 1 2 8 】

図 1 5 参照

図 1 5 は、各ヘイズ値におけるニュートンリング或いはモアレ干渉縞と、反射電極による干渉虹の改善結果の説明図である。

なお、比較のため、それぞれの粘着層に光拡散材を入れない反射型液晶表示装置と、第 1 の位相差板 6 1 の表面に微細凹凸を形成し、アンチグレア（A G）処理のみを施した反射型液晶表示装置を作製した。

#### 【 0 1 2 9 】

図から明らかなように、導光板 2 3 側に光拡散材入り粘着層 6 7 を使用することにより、ニュートンリングやモアレといった主に導光板に起因する表示むらが軽減され、一方、液晶パネル 1 0 側に光拡散材入り粘着層 6 1 を使用することにより、反射電極との干渉虹といった主に反射型液晶パネルに起因する表示むらが軽減されている。

#### 【 0 1 3 0 】

この場合、それぞれのヘイズ値を大きくすれば光拡散機能が大きくなるため、表示むらをより軽減出来るが、ヘイズ値を 6 0 [%] 以上にとするとコントラストの低下や像ボケが強くなる。

#### 【 0 1 3 1 】

したがって、液晶パネル 1 0 側の光拡散材入り粘着層 6 2 及び導光板 2 3 側の



光拡散材入り粘着層 6 7 の両方若しくは少なくとも一方にヘイズ値が 4 0 [%] 程度の拡散度を有する光拡散材入り粘着層適用するのが好適である。

#### 【0 1 3 2】

一方、比較のために粘着層に光拡散材を入れない反射型液晶表示装置では全ての表示むらが確認された。

また、第 1 の位相差板 6 1 の表面に微細凹凸を形成し、アンチグレア (A G) 処理を施した反射型液晶表示装置では干渉縞が軽減されたが、表面に凹凸を有する第 1 の位相差板 6 1 と、表面が平坦な第 2 の位相差板が擦れることにより傷が発生した。

#### 【0 1 3 3】

次に、図 1 6 を参照して、本発明の第 1 3 の実施の形態の反射型液晶表示装置を説明する。

この第 1 3 の実施の形態の反射型液晶表示装置においては、導光板 2 3 と偏光板 6 6 との間に特定方向からの入射光を拡散する視角制御板 7 4、例えば、ルミスティ (住友化学製商品名) を配置したものであり、それ以外は上記の第 1 0 の実施の形態と同様である。

#### 【0 1 3 4】

図 1 6 参照

図 1 6 は、視角制御板 7 4 の拡散特性の説明図であり、この視角制御板 7 4 は基板鉛直方向から  $\pm 25^\circ$  の範囲で入射する光はそのまま透過し、 $\pm 25^\circ \sim 55^\circ$  の範囲で入射する光は拡散するよう設計されている。

#### 【0 1 3 5】

なお、拡散する角度範囲は任意に設定出来るが、表示むらの発生が特にこの角度範囲でひどいことからこの角度範囲に設定した。

これは、表示むらの原因が回折現象に起因するものであり、正面方向で回折が見えないようにプリズム形状等を最適化しても、ある観測方位では見えてしまうためである。

#### 【0 1 3 6】

表示むらがどう見えるか観察した結果、観測者方向である基板鉛直方向から  $\pm$

25° の範囲では軽微な表示むらはあるがコントラストも高く、像ボケも発生していないこと、一方、±25°～55° の範囲では表示むらはほぼ見えなくなるため、表示むらが視野範囲に入ることによる不快感を軽減できることを確認した。

#### 【0137】

以上、本発明の各実施の形態を説明してきたが、本発明は各実施の形態に記載した構成に限られるものではなく、各種の変更が可能である。

例えば、上記の第1の実施の形態の説明においては、液晶パネルの表面にサンドブラストによってキズを付けているが、キズの付け方はサンドブラストに限らないものである。

#### 【0138】

また、上記の各実施の形態においては偏光板と導光板の貼合或いは位相差板と液晶パネルの貼合を粘着層を用いて行っているが、粘着層に限られるものではなく、UV硬化性などの接着材で偏光板と導光板或いは位相差板と液晶パネルとを一体化しても良いものである。

#### 【0139】

また、上記の第8及び第9の実施の形態においては、詳細な構成は開示していないが、上記の第10の実施の形態に準じるものであり、上述の「課題を解決するための手段」の項において記載した各構成を採用するものである。

#### 【0140】

ここで、再び図1を参照して、本発明の詳細な特徴を説明する。

再び、図1参照

(付記1) 反射型液晶パネル1と対向する側に偏光素子4を貼合または接着した導光板2と、前記導光板2の端面側に配置された光源3と、前記導光板2と所定の間隔をもって配置された反射型液晶パネル1からなるとともに、前記反射型液晶パネル1の前記導光板2に対向する側の表面に光拡散機能を付与したことを特徴とする反射型液晶表示装置。

(付記2) 上記導光板2に対向する側の反射型液晶パネル1の表面が粗面5となっていることを特徴とする付記1記載の反射型液晶表示装置。

(付記 3) 上記導光板 2 に対向する側の反射型液晶パネル 1 の表面に光拡散機能を有するフィルムが貼付されていることを特徴とする付記 1 記載の反射型液晶表示装置。

(付記 4) 上記光拡散機能を有するフィルムが、光拡散材入り粘着層とトリアセチルセルロースフィルムからなることを特徴とする付記 3 記載の反射型液晶表示装置。

(付記 5) 上記光拡散機能を有するフィルムの空気界面側に、反射防止処理が施されていることを特徴とする付記 3 または 4 に記載の反射型液晶表示装置。

(付記 6) 反射型液晶パネル 1 と対向する側に偏光素子 4 を貼合または接着した導光板 2 と、前記導光板 2 の端面側に配置された光源 3 と、前記導光板 2 と所定の間隔をもって配置された反射型液晶パネル 1 からなり、前記偏光素子 4 と前記導光板 2 の間に光拡散機能を有する部材を介在させたことを特徴とする反射型液晶表示装置。

(付記 7) 上記偏光素子 4 が、複数の粘着層を有し、且つ、前記複数の粘着層の内の少なくとも一層に光拡散材を含んでいることを特徴とする付記 6 記載の反射型液晶表示装置。

(付記 8) 上記偏光素子 4 を構成する複数の粘着層のうち、上記導光板 2 側に近い側の粘着層に光拡散材が含まれていることを特徴とする付記 7 記載の反射型液晶表示装置。

(付記 9) 上記偏光素子 4 を構成する複数の粘着層のうち、上記導光板 2 側と接触する粘着層に光拡散材が含まれていることを特徴とする付記 8 記載の反射型液晶表示装置。

(付記 10) 上記導光板 2 に貼合または接着された偏光素子 4 の最表面が粗面であることを特徴とする付記 6 乃至 9 のいずれか 1 に記載の反射型液晶表示装置。

(付記 11) 上記偏光素子 4 の空気界面側に反射防止処理が施されていることを付記 6 乃至 9 のいずれか 1 に記載の反射型液晶表示装置。

(付記 12) 反射型液晶パネル 1 と対向する側に偏光素子 4 を貼合または接着した導光板 2 と、前記導光板 2 の端面側に配置された光源 3 と、前記導光板 2

と所定の間隔をもって配置された反射型液晶パネル 1 からなり、前記反射型液晶パネル 1 の前記導光板 2 に対向する側の表面に光拡散機能を付与するとともに、前記偏光素子 4 と前記導光板 2 の間に光拡散機能を有する部材を介在させたことを特徴とする反射型液晶表示装置。

(付記 13) 少なくとも反射型液晶パネル 1、第 1 の位相差板、第 2 の位相差板、偏光板、及び、導光板 2 がこの順で積層され、前記第 1 の位相差板が前記反射型液晶パネル 1 側に、前記第 2 の位相差板と偏光板が前記導光板 2 側に貼合或いは接着され、前記第 1 の位相差板と第 2 の位相差板と偏光板が円偏光子を構成することを特徴とする反射型液晶表示装置。

(付記 14) 上記第 1 の位相差板と上記第 2 の位相差板の遅相軸のなす角が  $0^{\circ}$  以上  $30^{\circ}$  以下であり、前記第 1 の位相差板と上記第 2 の位相差板の面内位相差の和が可視光波長域の  $1/4$  である  $95\text{ nm}$  以上  $195\text{ nm}$  以下であることを特徴とする付記 13 記載の反射型液晶表示装置。

(付記 15) 上記第 1 の位相差板と上記第 2 の位相差板の遅相軸のなす角が  $60^{\circ}$  以上  $90^{\circ}$  以下であり、前記第 1 の位相差板と上記第 2 の位相差板の面内位相差の差が可視光波長域の  $1/4$  である  $95\text{ nm}$  以上  $195\text{ nm}$  以下であることを特徴とする付記 13 記載の反射型液晶表示装置。

(付記 16) 上記偏光板の吸収軸と上記第 2 の位相差板の遅相軸のなす角が  $\theta$ 、前記偏光板の吸収軸と上記第 1 の位相差板の遅相軸のなす角が概ね  $2\theta + 45^{\circ}$  であり、前記第 1 の位相差板と上記第 2 の位相差板の面内位相差の差が可視光波長域の  $1/4$  である  $95\text{ nm}$  以上  $195\text{ nm}$  以下であることを特徴とする付記 13 記載の反射型液晶表示装置。

(付記 17) 上記偏光板と上記第 2 の位相差板の間に、可視光波長域の  $1/2$  である  $190\text{ nm}$  以上  $390\text{ nm}$  以下の面内位相差を有する第 3 の位相差板を配置したことを特徴とする付記 13 記載の反射型液晶表示装置。

(付記 18) 上記偏光板の吸収軸と上記第 3 の位相差板の遅相軸のなす角が  $\theta$ 、前記偏光板の吸収軸と上記第 2 の位相差板の遅相軸のなす角が概ね  $2\theta + 45^{\circ}$  であり、前記第 3 の位相差板と第 1 及び第 2 の位相差板の面内位相差の差が可視光波長域の  $1/4$  である  $95\text{ nm}$  以上  $195\text{ nm}$  以下であることを特徴とす

る付記 17 記載の反射型液晶表示装置。

(付記 19) 上記偏光板の吸収軸と上記第 3 の位相差板の遅相軸のなす角が  $\theta$ 、前記偏光板の吸収軸と上記第 2 の位相差板の遅相軸のなす角が概ね  $2\theta + 45^\circ$  であり、前記第 2 の位相差板の遅相軸と上記第 1 の位相差板の遅相軸のなす角が概ね直交し、且つ、前記第 2 の位相差板と前記第 1 の位相差板の面内位相差の差が可視光波長域の  $1/4$  である  $95\text{ nm}$  以上  $195\text{ nm}$  以下であることを特徴とする付記 17 記載の反射型液晶表示装置。

(付記 20) 上記偏光板と上記第 2 の位相差板の間に、可視光波長域の  $1/2$  である  $190\text{ nm}$  以上  $390\text{ nm}$  以下の面内位相差を有する第 3 の位相差板と第 4 の位相差板とを配置したことを特徴とする付記 13 記載の反射型液晶表示装置。

(付記 21) 上記偏光板の吸収軸と上記第 4 の位相差板の遅相軸のなす角が  $\theta$ 、前記偏光板の吸収軸と上記第 3 の位相差板の遅相軸のなす角が概ね  $2\theta + 45^\circ$  であり、前記第 3 の位相差板の遅相軸と上記第 2 の位相差板の遅相軸のなす角が概ね直交し、且つ、前記第 3 の位相差板と第 1 及び第 2 の位相差板の面内位相差の差が可視光波長域の  $1/4$  である  $95\text{ nm}$  以上  $195\text{ nm}$  以下であることを特徴とする付記 20 記載の反射型液晶表示装置。

(付記 22) 上記第 1 の位相差板に無延伸フィルムを用いたことを特徴とする付記 13 乃至 21 に記載の反射型液晶表示装置。

(付記 23) 少なくとも上記第 1 の位相差板の表面に、反射防止膜を設けたことを特徴とする付記 13 乃至 21 に記載の反射型液晶表示装置。

(付記 24) 上記偏光板と上記導光板 2 の間に設けた粘着層が、光拡散機能を有することを特徴とする付記 13 乃至 21 に記載の反射型液晶表示装置。

(付記 25) 上記第 1 の位相差板と上記反射型液晶パネル 1 の間に設けた粘着層が、光拡散機能を有することを特徴とする付記 13 乃至 21 に記載の反射型液晶表示装置。

(付記 26) 上記第 1 の位相差板と上記第 2 の位相差板の対向する面が、平滑であることを特徴とする付記 13 乃至 21 に記載の反射型液晶表示装置。

(付記 27) 上記導光板 2 と上記反射型液晶パネル 1 の間に、特定方向から

の入射光を拡散する視角制御板を配置したことを特徴とする付記 1 3 乃至 2 1 に記載の反射型液晶表示装置。

【 0 1 4 1 】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、モアレや干渉虹を低減できるため、フロントライトを用いた反射型液晶表示装置の表示品位向上が可能になり、特に、特に中大型向けの高表示品位の反射型液晶表示装置の実現に寄与するところが大きい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の原理的構成の説明図である。

【図 2】

本発明の第 1 の実施の形態の反射型液晶表示装置の概略的断面図である。

【図 3】

本発明の第 2 の実施の形態の反射型液晶表示装置の概略的断面図である。

【図 4】

本発明の第 3 の実施の形態の反射型液晶表示装置の概略的断面図である。

【図 5】

本発明の第 4 の実施の形態の反射型液晶表示装置の概略的要部断面図である。

【図 6】

本発明の第 5 の実施の形態の反射型液晶表示装置の概略的要部断面図である。

【図 7】

本発明の第 6 の実施の形態の反射型液晶表示装置の概略的断面図である。

【図 8】

本発明の第 7 の実施の形態の反射型液晶表示装置の説明図である。

【図 9】

本発明の第 8 の実施の形態の反射型液晶表示装置の説明図である。

【図 1 0】

本発明の第 9 の実施の形態の反射型液晶表示装置の説明図である。

**【図 11】**

本発明の第 10 の実施の形態の反射型液晶表示装置の説明図である。

**【図 12】**

本発明の第 10 の実施の形態の反射型液晶表示装置の第 2 の位相差板の面内位相差を 132 nm にした場合の極角 45° における反射強度及びコントラストの説明図である。

**【図 13】**

本発明の第 10 の実施の形態の反射型液晶表示装置の第 2 の位相差板の面内位相差を 138 nm にした場合の極角 45° における反射強度及びコントラストの説明図である。

**【図 14】**

本発明の第 10 の実施の形態の反射型液晶表示装置の第 2 の位相差板の面内位相差を 143 nm にした場合の極角 45° における反射強度及びコントラストの説明図である。

**【図 15】**

各ヘイズ値におけるニュートンリング或いはモアレ干渉縞と、干渉虹の改善結果の説明図である。

**【図 16】**

視角制御板の拡散特性の説明図である。

**【図 17】**

従来の反射型液晶表示装置の概略的断面図である。

**【図 18】**

円偏光板の配置構造の説明図である。

**【図 19】**

空気層界面における反射光成分の説明図である。

**【符号の説明】**

- 1 液晶パネル
- 2 導光板
- 3 光源

- 4 偏光素子
- 5 粗面
- 6 リフレクタ
- 10 液晶パネル
- 11 TFT基板
- 12 液晶層
- 13 CF基板
- 14 粗面
- 15 フレーム
- 20 フロントライト
- 21 光源
- 22 リフレクタ
- 23 導光板
- 24 プリズム
- 30 偏光素子
- 31 光拡散フィルム
- 32 TACフィルム
- 33 光拡散材入り粘着層
- 34 光拡散材入り粘着層
- 35 反射防止膜
- 40 偏光素子
- 41  $\lambda/4$ 板
- 42 粘着層
- 43  $\lambda/2$ 板
- 44 粘着層
- 45 TAC/PVA/TACフィルム
- 46 光拡散材入り粘着層
- 47 反射防止膜
- 50 偏光素子



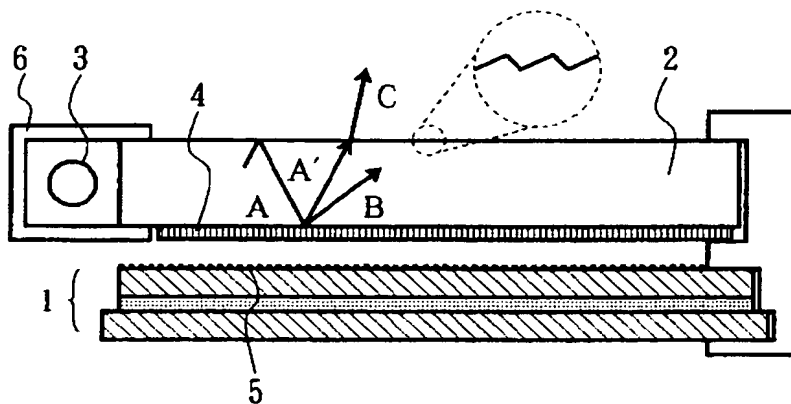
- 5 1 粗面化処理した $\lambda/4$ 板
- 5 2 粘着層
- 5 3  $\lambda/2$ 板
- 5 4 粘着層
- 5 5 T A C / P V A / T A C フィルム
- 5 6 光拡散材入り粘着層
- 6 1 第 1 の位相差板
- 6 2 粘着層
- 6 3 反射防止膜
- 6 4 第 2 の位相差板
- 6 5 粘着層
- 6 6 偏光板
- 6 7 光拡散材入り粘着層
- 6 8 空気層
- 6 9 円偏光子
- 7 0 第 3 の位相差板
- 7 1 粘着層
- 7 2 第 4 の位相差板
- 7 3 粘着層
- 7 4 視角制御板
- 8 0 液晶パネル
- 8 1 T F T 基板
- 8 2 液晶層
- 8 3 C F 基板
- 8 4 偏光板
- 8 5 フレーム
- 9 0 フロントライト
- 9 1 光源
- 9 2 リフレクタ

- 9 3 導光板
- 9 4 プリズム
- 9 5 反射防止膜
- 9 6 空気層
- 1 0 0 円偏光板
- 1 0 1 偏光板
- 1 0 2 位相差板
- 1 0 3 粘着剤
- 1 0 4 粘着剤
- 1 0 5 入射光
- 1 0 6 界面反射光
- 1 0 7 光

【書類名】 図面

【図 1】

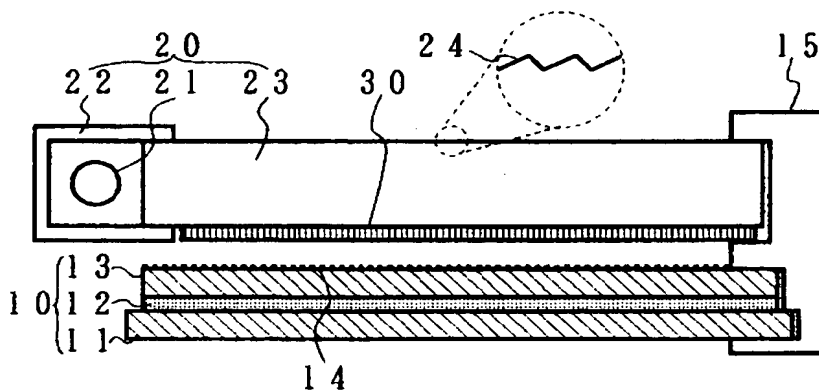
本発明の原理的構成の説明図



1 : 液晶パネル      2 : 導光板      3 : 光源  
 4 : 偏光素子      5 : 粗面      6 : リフレクタ

【図 2】

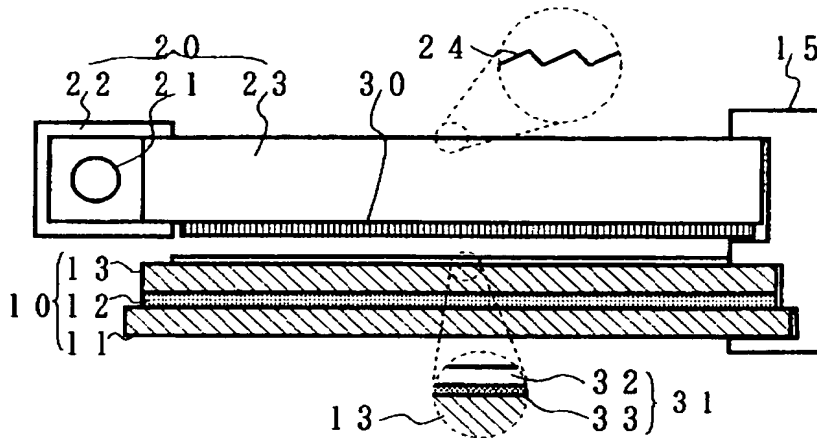
本発明の第 1 の実施の形態の反射型液晶表示装置の概略的断面図



10 : 液晶パネル      14 : 粗面      22 : リフレクタ  
 11 : TFT基板      15 : フレーム      23 : 導光板  
 12 : 液晶層      20 : フロントライト      24 : プリズム  
 13 : CF基板      21 : 光源      30 : 偏光素子

【図 3】

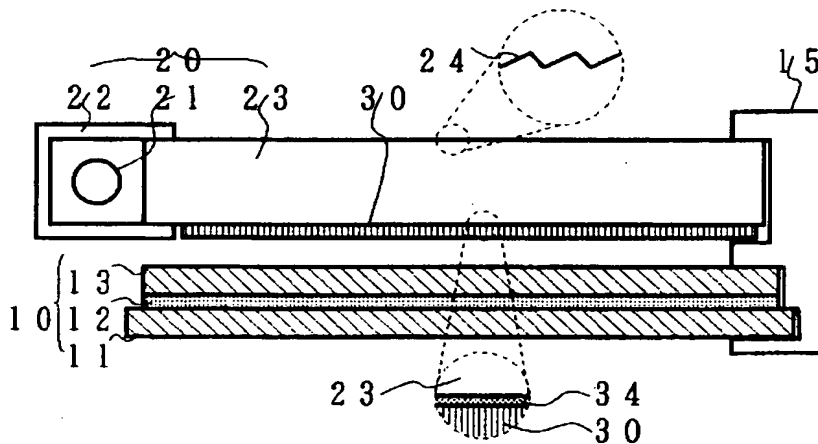
本発明の第 2 の実施の形態の反射型液晶表示装置の概略的断面図



- |            |              |              |
|------------|--------------|--------------|
| 10 : 液晶パネル | 20 : フロントライト | 30 : 偏光素子    |
| 11 : TFT基板 | 21 : 光源      | 31 : 光拡散フィルム |
| 12 : 液晶層   | 22 : リフレクタ   | 32 : TACフィルム |
| 13 : CF基板  | 23 : 導光板     | 33 : 光拡散材入り  |
| 15 : フレーム  | 24 : プリズム    | 粘着層          |

【図 4】

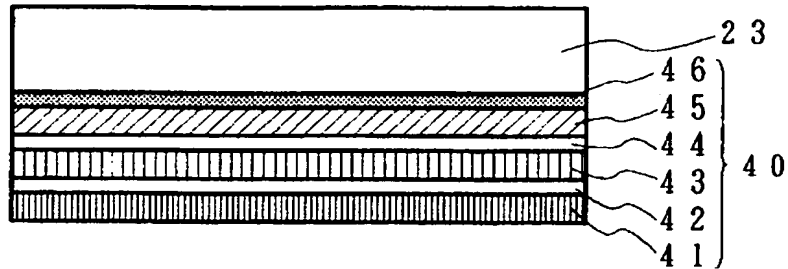
本発明の第 3 の実施の形態の反射型液晶表示装置の概略的断面図



- |            |              |                 |
|------------|--------------|-----------------|
| 10 : 液晶パネル | 15 : フレーム    | 23 : 導光板        |
| 11 : TFT基板 | 20 : フロントライト | 24 : プリズム       |
| 12 : 液晶層   | 21 : 光源      | 30 : 偏光素子       |
| 13 : CF基板  | 22 : リフレクタ   | 34 : 光拡散材入りフィルム |

【図 5】

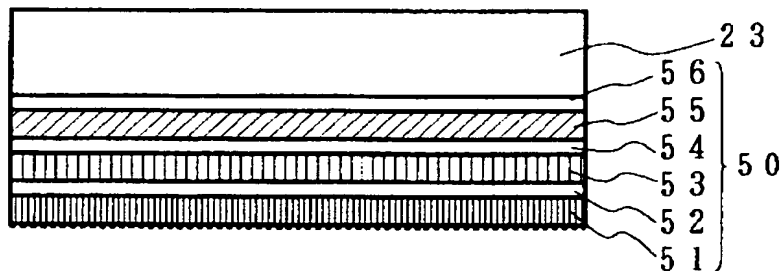
本発明の第 4 の実施の形態の反射型液晶表示装置の  
概略的要部断面図



- |                    |                       |
|--------------------|-----------------------|
| 23 : 導光板           | 43 : $\lambda/2$ 板    |
| 40 : 偏光素子          | 44 : 粘着層              |
| 41 : $\lambda/4$ 板 | 45 : TAC/PVA/TAC フィルム |
| 42 : 粘着層           | 46 : 光拡散材入り粘着層        |

【図 6】

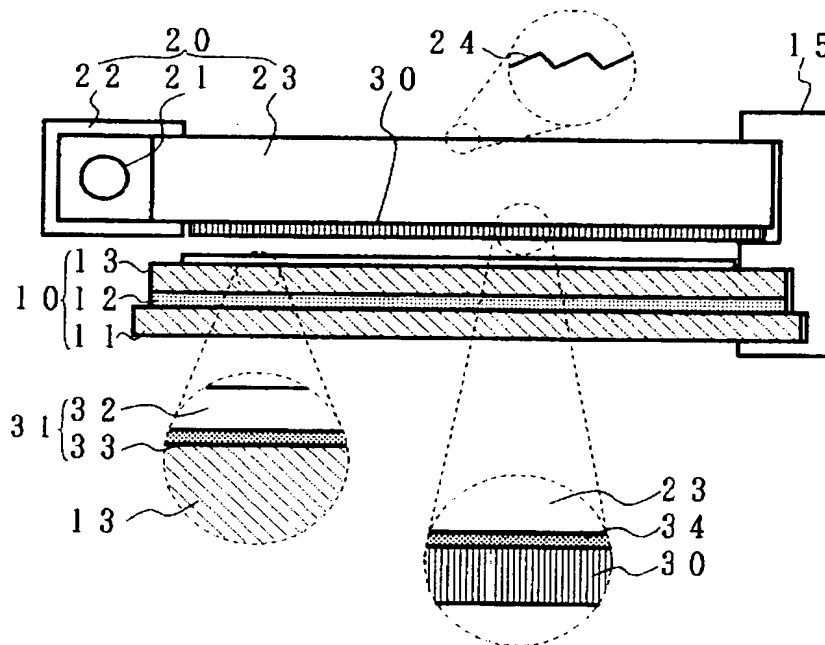
本発明の第 5 の実施の形態の反射型液晶表示装置の  
概略的要部断面図



- |                               |                          |
|-------------------------------|--------------------------|
| 23 : 導光板                      | 53 : $\lambda/2$ 板       |
| 50 : 偏光素子                     | 54 : 粘着層                 |
| 51 : 粗面化処理した<br>$\lambda/4$ 板 | 55 : TAC/PVA/TAC<br>フィルム |
| 52 : 粘着層                      | 56 : 粘着層                 |

【図 7】

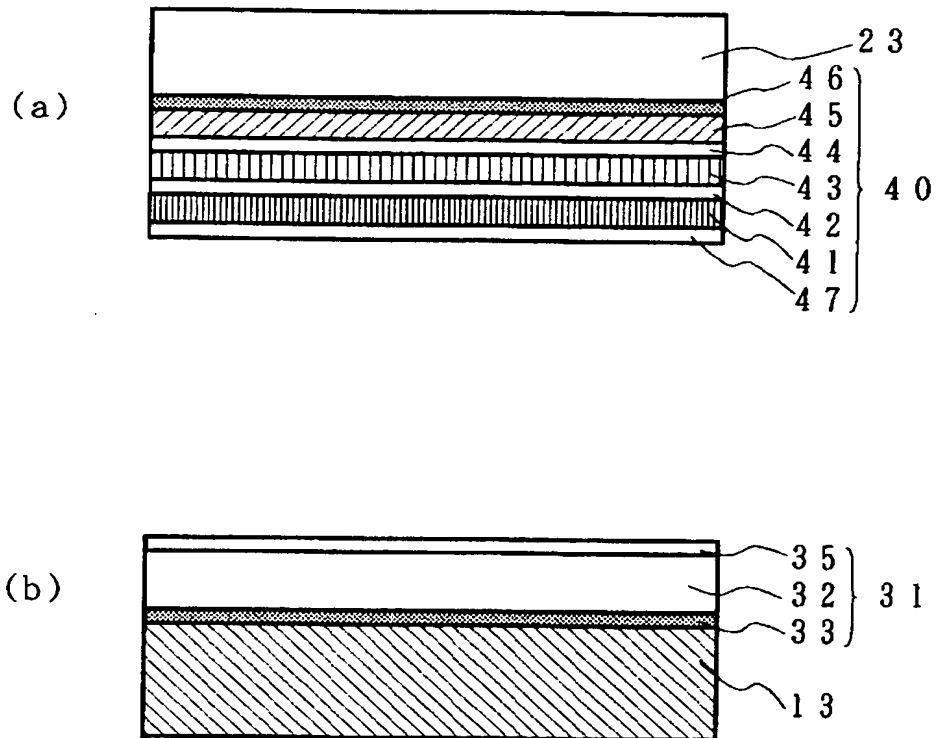
本発明の第 6 の実施の形態の反射型液晶表示装置の概略的断面図



- |              |                |
|--------------|----------------|
| 10 : 液晶パネル   | 22 : リフレクタ     |
| 11 : TFT基板   | 23 : 導光板       |
| 12 : 液晶層     | 24 : プリズム      |
| 13 : CF基板    | 30 : 偏光素子      |
| 14 : 粗面      | 31 : 光拡散フィルム   |
| 15 : フレーム    | 32 : TACフィルム   |
| 20 : フロントライト | 33 : 光拡散材入り粘着層 |
| 21 : 光源      | 34 : 光拡散材入り粘着層 |

【図 8】

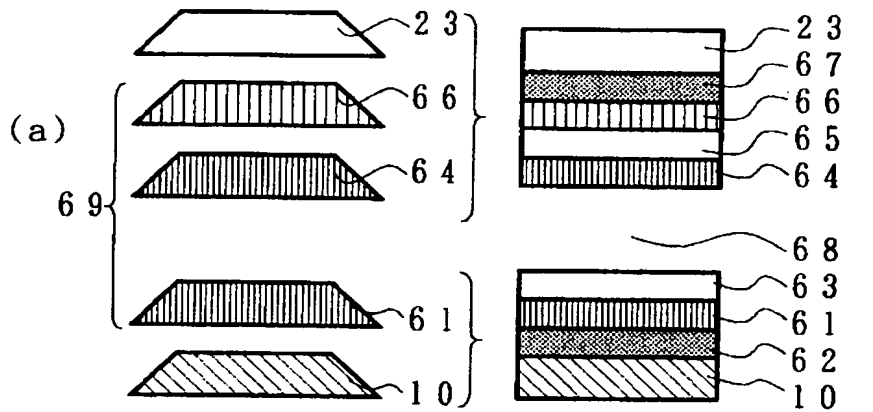
本発明の第 7 の実施の形態の反射型液晶表示装置の概略的要部断面図



- |                |                      |
|----------------|----------------------|
| 13 : CF基板      | 41 : $\lambda/4$ 板   |
| 23 : 導光板       | 42 : 粘着層             |
| 31 : 光拡散フィルム   | 43 : $\lambda/2$ 板   |
| 32 : TACフィルム   | 44 : 粘着層             |
| 33 : 光拡散材入り粘着層 | 45 : TAC/PVA/TACフィルム |
| 35 : 反射防止膜     | 46 : 光拡散材入り粘着層       |
| 40 : 偏光素子      | 47 : 反射防止膜           |

【図 9】

本発明の第 8 の実施の形態の反射型液晶表示装置の  
説明図



- 10 : 液晶パネル  
 23 : 導光板  
 61 : 第 1 の位相差板  
 62 : 光拡散材入り粘着層  
 63 : 反射防止膜  
 64 : 第 2 の位相差板  
 65 : 粘着層  
 66 : 偏光板  
 67 : 光拡散材入り粘着層  
 68 : 空気層  
 69 : 円偏光子

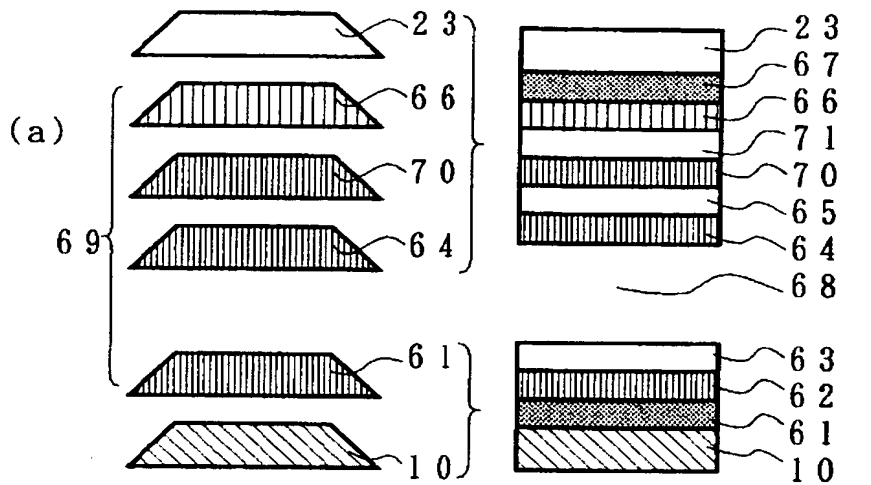
(b)

	例 1	例 2
第 1 の位相差板	A	$\lambda/4$ 板
第 2 の位相差板	$\lambda/4$ 板 $\pm A$	$\lambda/2$ 板
機 能	$\lambda/4$ 板	広帯域 $\lambda/4$ 板



【図 10】

本発明の第9の実施の形態の反射型液晶表示装置の説明図



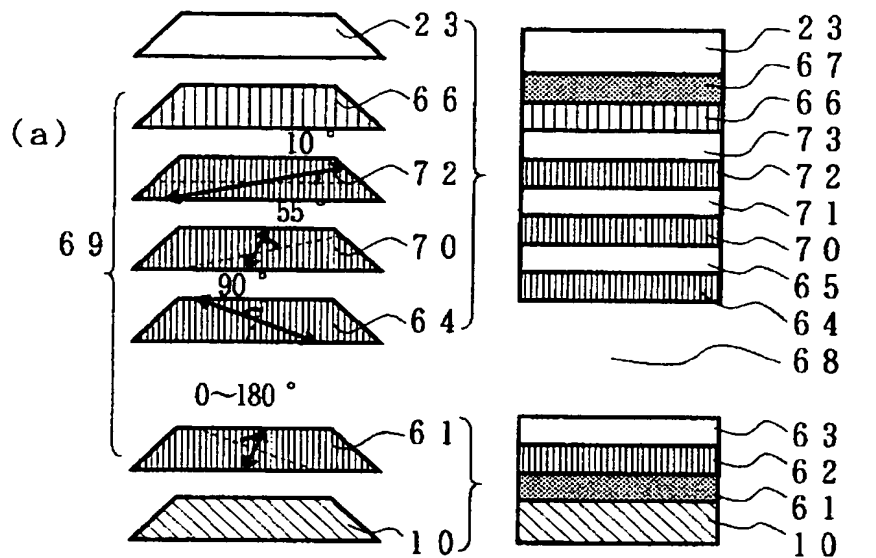
- |                |                |
|----------------|----------------|
| 10 : 液晶パネル     | 66 : 偏光板       |
| 23 : 導光板       | 67 : 光拡散材入り粘着層 |
| 61 : 第1の位相差板   | 68 : 空気層       |
| 62 : 光拡散材入り粘着層 | 69 : 円偏光子      |
| 63 : 反射防止膜     | 70 : 第3の位相差板   |
| 64 : 第2の位相差板   | 71 : 粘着層       |
| 65 : 粘着層       |                |

(b)

	例1	例2
第1の位相差板	A	$\lambda/4$ 板
第2の位相差板	$\lambda/4$ 板+A	$\lambda/2$ 板
第3の位相差板	$\lambda/2$ 板	$\lambda/2$ 板
機能	広帯域 $\lambda/4$ 板	広帯域 $\lambda/4$ 板 +光学補償板

【図 11】

本発明の第10の実施の形態の反射型液晶表示装置の説明図



10: 液晶パネル

23: 導光板

61: 第1の位相差板

62: 光拡散材入り粘着層

63: 反射防止膜

64: 第2の位相差板

65: 粘着層

66: 偏光板

67: 光拡散材入り粘着層

68: 空気層

69: 円偏光子

70: 第3の位相差板

71: 粘着層

72: 第4の位相差板

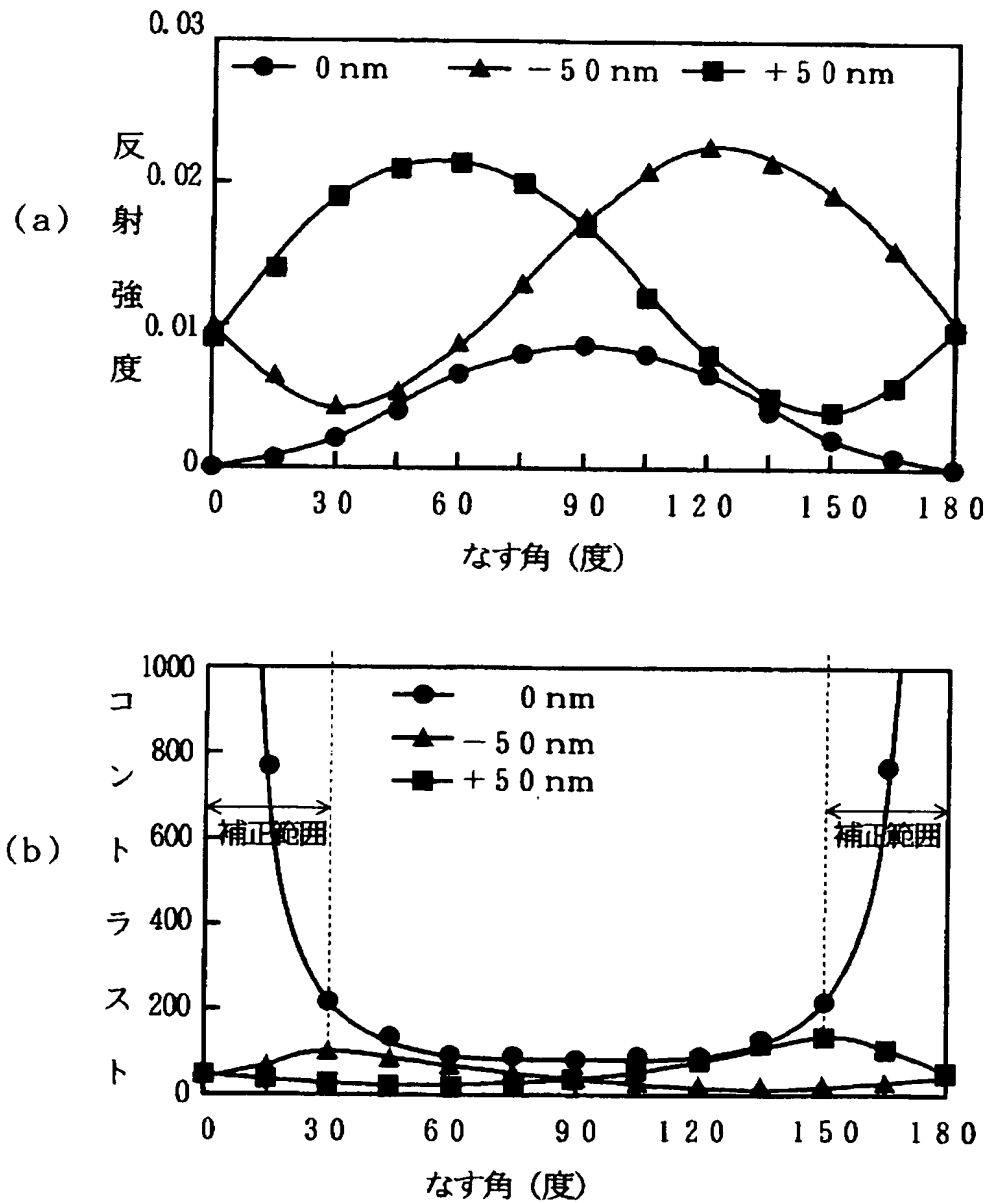
73: 粘着層

b)

第1の位相差板	A
第2の位相差板	$\lambda/4$ 板+A
第3の位相差板	$\lambda/2$ 板
第4の位相差板	$\lambda/2$ 板
機能	広帯域 $\lambda/4$ 板+光学補償板

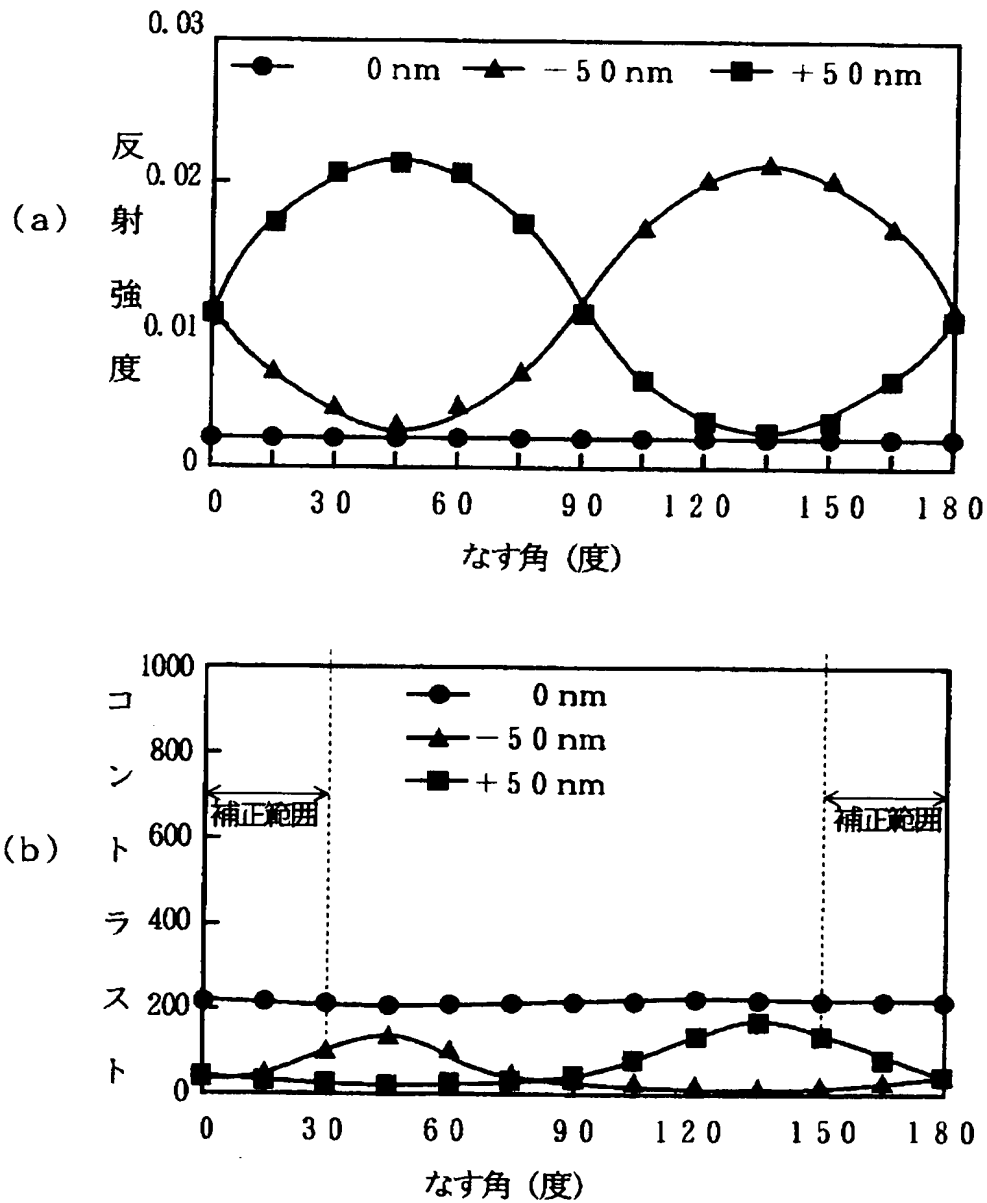
【図 12】

本発明の第10の実施の形態の反射型液晶表示装置の  
第2の位相差板の面内位相差を132 nmにした場合  
の極角45°における反射強度及びコントラストの説明図



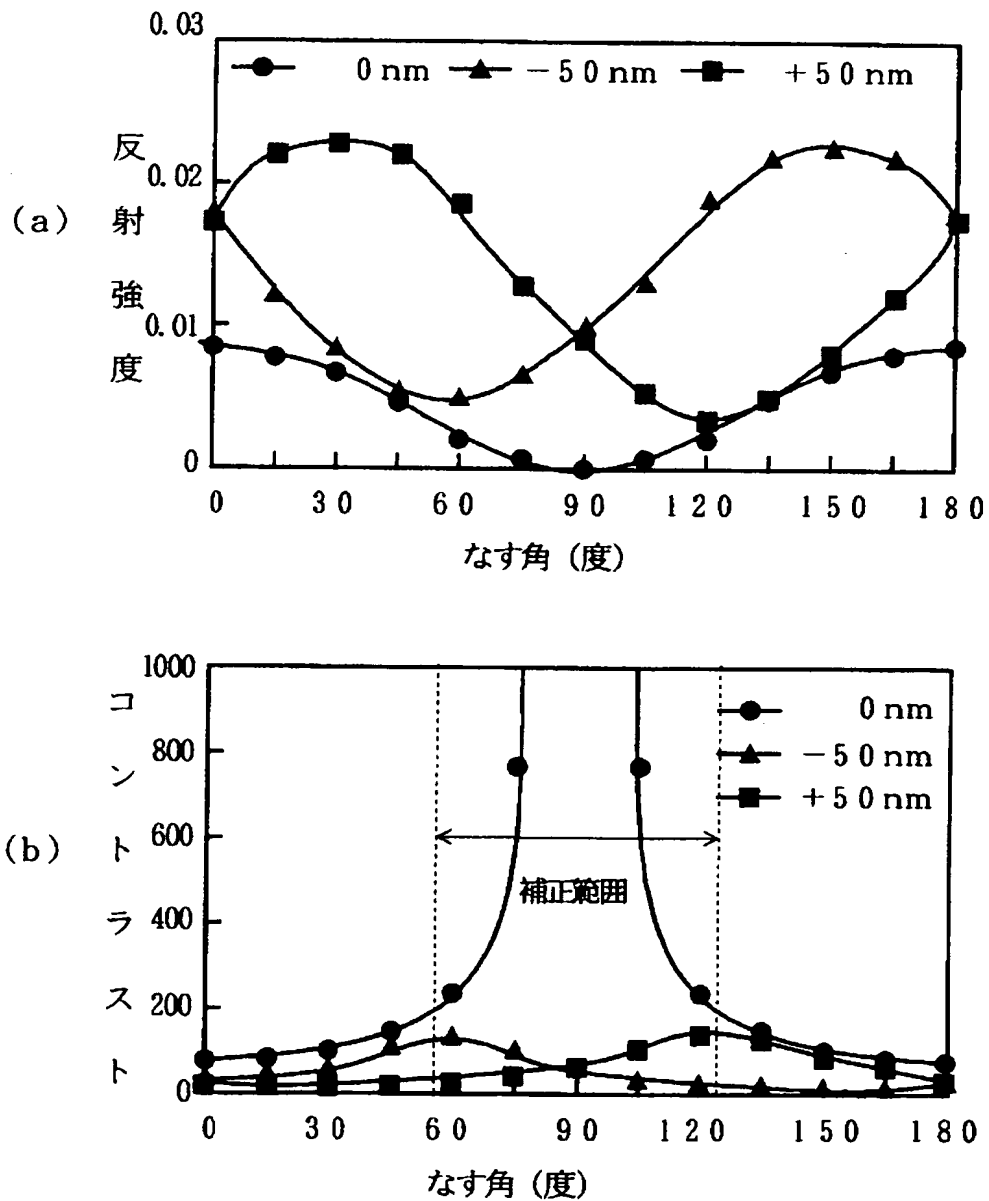
【図 13】

本発明の第10の実施の形態の反射型液晶表示装置の  
第2の位相差板の面内位相差を138 nmにした場合  
の極角45°における反射強度及びコントラストの説明図



【図 14】

本発明の第10の実施の形態の反射型液晶表示装置の  
第2の位相差板の面内位相差を143 nmにした場合  
の極角45°における反射強度及びコントラストの説明図



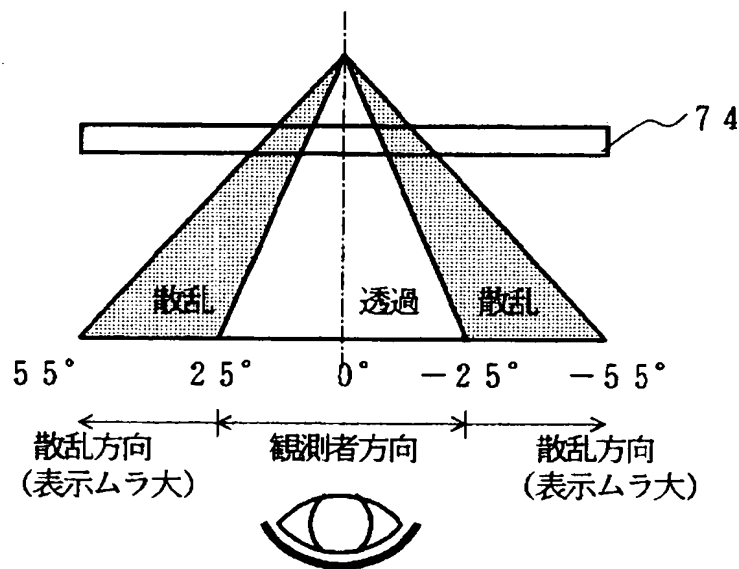
【図 15】

各ヘイズ値におけるニュートンリング或いはモアレ干渉縞と、  
干渉虹の改善効果の説明図

光拡散材入り粘着層	ヘイズ値	リング・モアレ干渉縞	備考
偏光板と導光板の間	20	×	×
	40	△	×
	60	○	△ 像ボケ, CR低下
第1の位相差板と 液晶パネルの間	20	×	△
	40	×	○
	60	△	○ CR低下
なし	—	×	×
AG処理のみ	20	×	△ 表面傷

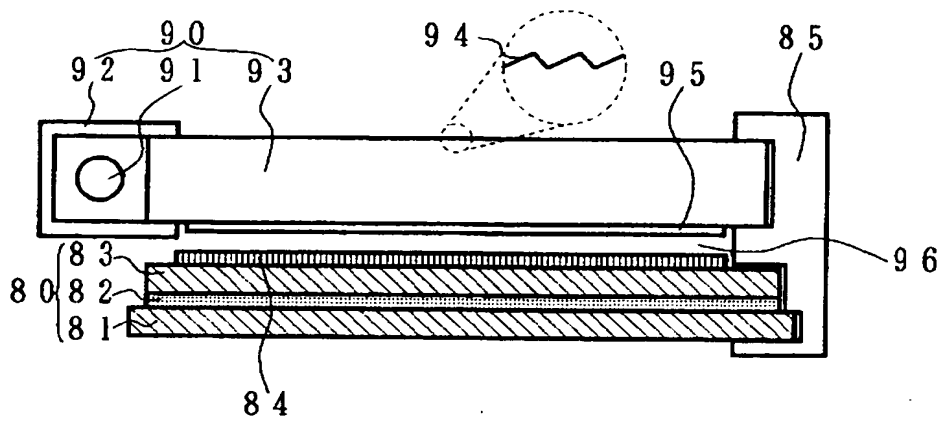
【図 16】

視角制御板の拡散特性の説明図



【図 17】

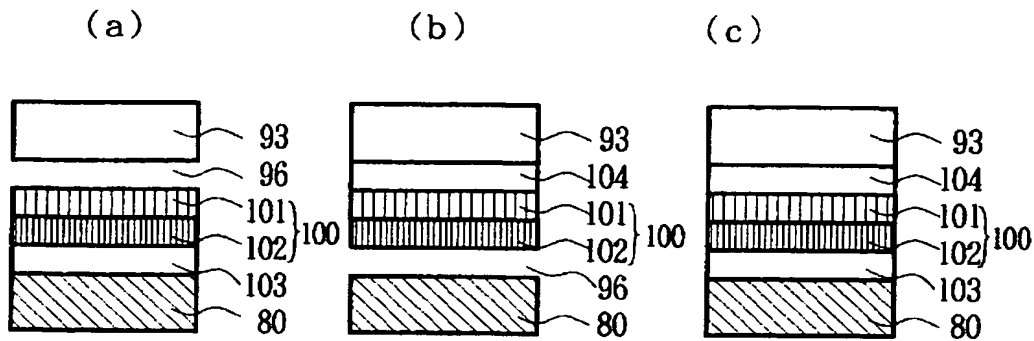
従来の反射型液晶表示装置の概略的断面図



- |            |              |
|------------|--------------|
| 80 : 液晶パネル | 90 : フロントライト |
| 81 : TFT基板 | 91 : 光源      |
| 82 : 液晶層   | 92 : リフレクタ   |
| 83 : CF基板  | 93 : 導光板     |
| 84 : 偏光板   | 94 : プリズム    |
| 85 : フレーム  | 95 : 反射防止膜   |
|            | 96 : 空気層     |

【図 18】

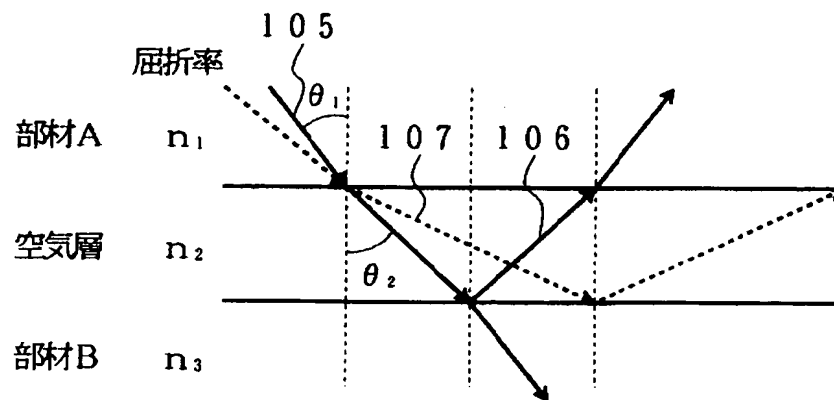
円偏光板の配置構造の説明図



80 : 液晶パネル	101 : 偏光板
93 : 導光板	102 : 位相差板
96 : 空気層	103 : 粘着剤
100 : 円偏光板	104 : 粘着剤

【図 19】

空気界面における反射光成分の説明図



105 : 入射光      106 : 界面反射光      107 : 光





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 反射型液晶表示装置に関し、表示品質を低下させることなく、空気層に起因する界面反射によるコントラストの低下を抑制する。

【解決手段】 反射型液晶パネル 1 と対向する側に偏光素子 4 を貼合または接着した導光板 2 と、導光板 2 の端面側に配置された光源 3 と、導光板 2 と所定の間隔をもって配置された反射型液晶パネル 1 からなる反射型液晶表示装置の反射型液晶パネル 1 の導光板 2 に対向する側の表面に光拡散機能を付与する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 9 5 0 1 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 3 0 2 0 3 6 0 0 2 ]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 6 月 1 3 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号

氏 名

富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社